

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-333259  
 (43)Date of publication of application : 17. 12. 1993

(51)Int. Cl. G02B 7/28  
 A61B 3/113  
 A61B 3/14  
 G03B 7/091  
 G03B 13/02

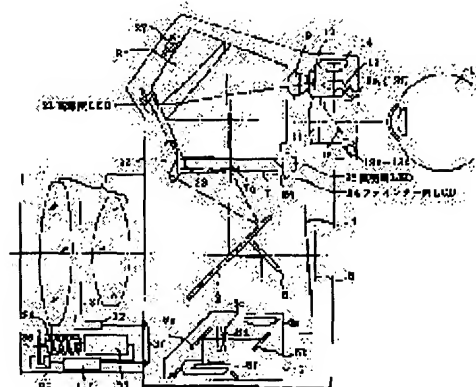
(21)Application number : 04-167014 (71)Applicant : CANON INC  
 (22)Date of filing : 02. 06. 1992 (72)Inventor : YAMADA AKIRA  
 NAGANO AKIHIKO  
 IRIE YOSHIKI

## (54) OPTICAL DEVICE PROVIDED WITH MEANS FOR DETECTING LINE OF SIGHT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an optical device provided with a means for detecting a line of sight by which various photographing operations are performed by using information on the line of sight obtained by a means for detecting the line of sight which is installed on a certain part in a finder system.

CONSTITUTION: The device is provided with a sight-line detecting means for detecting the rotational angle of the optical axis of photographer's eye-ball 15 viewing a finder visual field and for detecting the line of sight by the photographer based on the rotational angle, and a sight-line photographing mode for controlling a photographing function by use of the sight-line information from the sight-line detecting means and a sight-line inhibition photographing mode for controlling the photographing function without using the sight-line information from the sight-line detecting means, and the sight-line photographing mode and the sight-line inhibition photographing mode are optionally selected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22. 10. 1998  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 15. 05. 2001  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

## \* \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field is detected. It has the visual-axis prohibition photography mode which controls a photography function, without using the visual-axis information from visual-axis photography mode and this visual-axis detection means which controls a photography function using the visual-axis information from a visual-axis detection means and this visual-axis detection means that a photography person's visual axis is detected, from this angle of rotation. Optical equipment with the visual-axis detection means characterized by enabling it to choose arbitrarily this visual-axis photography mode and visual-axis prohibition photography mode.

[Claim 2] Optical equipment with the visual-axis detection means of the claim 1 which has the focal detection means in which focal detection at two or more ranging points within the aforementioned finder visual field is possible, and is characterized by being choosing the ranging point of this plurality of the aforementioned photography function one.

[Claim 3] Optical equipment with the visual-axis detection means of the claim 1 which divides the effective field within the aforementioned finder visual field into two or more fields, has a hyperfractionation photometry means to measure the strength of the light in the brightness of two or more this divided fields, and is characterized by being performing weighting of choosing the field of this plurality of the aforementioned photography function one or/, and two or more of these fields.

[Claim 4] It is optical equipment with the visual-axis detection means characterized by to have a display means to by\_ which that was displayed when using the visual-axis photography mode which controls a photography function based on the visual-axis information from a visual-axis detection means and this visual-axis detection means that detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field, and a photography person's visual axis is detected from this angle of rotation.

[Claim 5] It is optical equipment with the visual-axis detection means of the claim 4 characterized by the aforementioned display means showing that in a finder visual field when it has the focal detection means in which focal detection at two or more ranging points within the aforementioned finder visual field is possible and either of two or more of these ranging points is chosen by the aforementioned photography function.

[Claim 6] A visual-axis detection means to detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field, and to detect a photography person's visual axis from this angle of rotation, The detection error of the visual axis obtained with this visual-axis detection means by the individual differences of an eyeball An amendment visual-axis amendment means, Optical equipment with the visual-axis detection means characterized by having the selection means which chooses whether operation of whether one of the amendment data memorized for the storage means [ which memorizes the amendment data obtained with this visual-axis amendment means ], and this storage means is chosen, and this visual-axis detection means is forbidden.

[Claim 7] A visual-axis detection means to detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field, and to detect a photography person's visual axis from this angle of rotation, The detection error of the visual axis obtained with this visual-axis detection means by the individual differences of an eyeball An amendment visual-axis amendment means, It has a storage means to memorize the amendment data obtained with this visual-axis amendment means, and a selection means to choose the amendment prohibition mode of operation changed into the amendment mode of operation which chooses one of the amendment data which memorized this visual-axis amendment means for this storage means, and is made into an operating state, and a non-operative state. When this amendment mode of operation is chosen, this visual-axis detection means performs visual-axis detection based on selected amendment data. It is optical equipment with the visual-axis detection means characterized by this visual-axis detection means forbidding visual-axis detection when photography operation is performed using the visual-axis information acquired at this time and this amendment prohibition mode of operation is chosen.

[Claim 8] Optical equipment with the visual-axis detection means of the claim 7 characterized by having the visual-axis amendment setting mode in which selection operation with the amendment mode of operation and amendment prohibition mode of operation by the aforementioned selection means is performed.

[Claim 9] The aforementioned visual-axis amendment setting mode is optical equipment with the visual-axis detection means of the claim 8 characterized by having chosen by the photography mode selection member which chooses the photography mode of the aforementioned optical equipment.

[Claim 10] A visual-axis detection means to detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field, and to detect a photography person's visual axis from this angle of rotation, The detection error of the visual axis obtained with this visual-axis detection means by the individual differences of an eyeball An amendment visual-axis amendment means, Optical equipment with the visual-axis detection means characterized by having a storage means to memorize the amendment data obtained with this visual-axis amendment means, a selection means to choose one of the amendment data memorized for this storage means, and a display means to perform the display corresponding to the amendment data

- chosen with this selection means.

[Claim 11] The aforementioned display means is optical equipment with the look detection means of the claim 10 characterized by the amendment data memorized by the aforementioned storage means showing two states in initial value or the state where it is not

- inputted, and the state, finishing [ an input ] already.

[Claim 12] The aforementioned display means is optical equipment with the look detection means of the claim 10 characterized by displaying by making a part of segment for a good variable-value display for the photography information displays of the aforementioned optical equipment serve a double purpose.

[Claim 13] The aforementioned selection means is optical equipment with the look detection means of the claim 10 characterized by constituting from operating member which chooses photography information, such as the time of the shutter second of the aforementioned optical equipment, and a drawing value.

[Claim 14] It has an amendment look amendment means for the detection error of the look obtained with a look detection means to detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field, and to detect a photography person's look from this angle of rotation, and this look detection means by the individual difference of an eyeball. This look amendment means is optical equipment with the look detection means characterized by having acquired the detection error of a photography person's look for amendment amendment data using the target in which two displays with the lighting state and astigmatism LGT state which were prepared in at least two positions where it differs within this finder visual field are possible.

[Claim 15] It is optical equipment with the look detection means of the claim 14 characterized by having the focal detection means in which focal detection at two or more ranging points within the aforementioned finder visual field is possible, and for the aforementioned target being in its interior near the ranging frame in which this ranging point is shown, and performing the display for the both sides of this target and this ranging frame as lighting and an astigmatism LGT simultaneously.

[Claim 16] The aforementioned visual-axis amendment means is optical equipment with the claim 14 or the visual-axis detection means of 15 characterized by making it the display states of this target differ after the collection of the number-of-times deed amendment data of predetermined has ended detection using the state where make a photography person gaze at the aforementioned target, and amendment data are collected, and this target.

[Claim 17] The aforementioned visual-axis amendment means is optical equipment with the claim 14 or the visual-axis detection means of 15 characterized by collecting these amendment data only while the photography person makes ON state the switch interlocked with release \*\* of the aforementioned optical equipment, in case a photography person is made to gaze at the aforementioned target and amendment data are collected.

[Claim 18] A visual-axis detection means to detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field, and to detect a photography person's visual axis from this angle of rotation, It has an amendment visual-axis amendment means for the detection error of the visual axis obtained with this visual-axis detection means by the individual differences of an eyeball. This visual-axis amendment means has the target in which two displays with the lighting state and astigmatism LGT state which were prepared in at least two positions where it differs within this finder visual field are possible. Optical equipment with the visual-axis detection means characterized by performing a series of operation for obtaining amendment data using this target and the photography information display prepared out of this finder visual field.

[Claim 19] It is optical equipment with the visual-axis detection means of the claim 18 characterized by performing a display to that effect using a part of aforementioned photography information display when a series of operation of the aforementioned visual-axis amendment means is completed and amendment data are obtained.

[Claim 20] It is optical equipment with the visual-axis detection means of the claim 18 characterized by performing an alarm display to that effect using a part of aforementioned photography information display while forbidding use of the visual-axis information acquired with the aforementioned visual-axis detection means, when amendment data were not obtained by the aforementioned visual-axis amendment means.

[Claim 21] It is optical equipment with the look detection means of the claim 18 characterized by having made the aforementioned photography information display switch off while collecting amendment data by the aforementioned look amendment means, and indicating only the aforementioned target by lighting.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] The shaft of the direction of a point of regard where the observer (photography person) is observing this invention about optical equipment with the visual-axis detection means through the finder system on the observation side (focus side) in which the photographic subject image especially by the photography system is formed, The so-called visual axis (optical axis) is detected using the reflected image of the eyeball obtained when an observer's eyeball side top is illuminated, and it is related with optical equipment with a visual-axis detection means by which it was made to perform various kinds of photography operations.

[0002]

[Description of the Prior Art] The equipment (for example, eye camera) which detects which position on an observation side the observer is observing conventionally and which detects the so-called visual axis (optical axis) is proposed variously.

[0003] For example, in JP, 1-274736, A, the parallel flux of light from the light source is projected to the anterior eye segment of an observer's eyeball, and it is asking for the optical axis using the image formation position of a corneal-reflex image and a pupil by the reflected light from a cornea.

[0004] Moreover, these people have proposed optical equipment (camera) with the visual-axis detection equipment which was made to perform various kinds of photography for the individual differences of a photography person's visual axis using the calibration method of an amendment visual axis in Japanese Patent Application No. No. 11492 [three to ].

[0005] Drawing 26 is the eyeball image with which principle explanatory drawing of the visual-axis method of detection, drawing 27 (A), and (B) are projected on the 14th page of the image sensors of drawing 26, and explanatory drawing of the output intensity from image sensors 14.

[0006] Next, the visual-axis method of detection is explained using drawing 26, drawing 27 (A), and (B). Each infrared emitting diodes 13a and 13b are arranged to optical-axis A of the light-receiving lens 12 at the abbreviation symmetry at a Z direction, and are carrying out emission lighting of a photography person's eyeball respectively.

[0007] The infrared light emitted from infrared-emitting-diode 13b illuminates the cornea 16 of an eyeball 15. It is condensed with the light-receiving lens 12, and re-image formation of the corneal-reflex image d by a part of infrared light reflected on the front face of a cornea 16 at this time is carried out to position d' on image sensors 14.

[0008] The infrared light similarly emitted from infrared-emitting-diode 13a illuminates the cornea 16 of an eyeball. It is condensed with the light-receiving lens 12, and re-image formation of the corneal-reflex image e by a part of infrared light reflected on the front face of a cornea 16 at this time is carried out to position e' on image sensors 14.

[0009] Moreover, the flux of light from the edges a and b of the iris 17 carries out image formation of the image of these edges a and b to position a' on image sensors 14, and b' through the light-receiving lens 12. When small and the angle of rotation theta of optical-axis I of an eyeball 15 to the optical axis (optical-axis A) of the light-receiving lens 12 sets the Z coordinate of the edges a and b of the iris 17 to Za and Zb, the coordinate Zc of the center position c of a pupil 19 is expressed as  $Zc^{**} (Za + Zb) / 2$ .

[0010] Moreover, since the Z coordinate of the middle point of the corneal-reflex images d and e and Z coordinate Zo of the center of curvature O of a cornea 16 are in agreement, Zd, Ze, and standard distance from the center of curvature O of a cornea 16 to the center C of a pupil 19 are set to LOC for the Z coordinate of the generating positions d and e of a corneal-reflex image. If the coefficient in consideration of the individual differences over Distance LOC is set to A1, it is the angle of rotation theta of eyeball optical-axis I.

$$(A1 * LOC) * \sin \theta^{**} Zc - (Zd + Ze) / 2 \dots (1)$$

Abbreviation satisfaction of the \*\*\*\*\* is carried out. For this reason, it can ask for the angle of rotation theta of optical-axis I of an eyeball by detecting the position of each focus (the cornea reflected images d and e and edges a and b of the iris) projected on the part on image sensors like drawing 27 (B) in the look processing unit. At this time, it is (1) formula.  $\beta (A1 * LOC) * \sin \theta^{**} (Za + Zb) / 2 - (Zd + Ze) / 2 \dots (2)$

It is rewritten. However, beta is the scale factor decided by the position of the eyeball to the light-receiving lens 12, and is substantially called for as a function of interval  $|Zd' - Ze'|$  of a corneal-reflex image. Angle of rotation theta of an eyeball 15  $\theta^{**} \text{ARCSIN} \{ (Zc' - Zf) / \beta (A1 * LOC) \} \dots (3)$

It is rewritten. However, it is  $2Zf^{**} [ Zc^{**} (Za + Zb) / ] (Zd + Ze) / 2$ . By the way, since optical-axis I and the optical axis of an eyeball of a photography person are not in agreement, if the horizontal angle of rotation theta of optical-axis I a photography person's eyeball is computed, a photography person's horizontal visual-axis thetaH will be called for by carrying out angle amendment delta with the optical axis of an eyeball, and an optical axis. When the coefficient in consideration of the individual differences over the amendment angle delta of optical-axis I of an eyeball and an optical axis is set to B1, a photography person's horizontal visual-axis thetaH is  $\theta H = \theta^{**} (B1 * \delta) \dots (4)$

It asks. In the case of + and a right eye, the sign of - is chosen, when sign \*\* makes the angle of rotation to the right positive about a photography person and the eyes of the photography person except observation equipment are left eyes here.

[0011] Moreover, although the example which a photography person's eyeball rotates within a Z-X flat surface (for example, level surface) in this drawing is shown, when a photography person's eyeball rotates within a X-Y flat surface (for example, vertical plane), it can detect similarly. However, since the component of the perpendicular direction of the optical axis of an eyeball, vertical visual-axis  $\theta_V$  becomes  $\theta_V = \theta_A$ . Furthermore, position on the focus board within the finder visual field which the photography person is looking at from visual-axis data  $\theta_H$  and  $\theta_V$  ( $Z_n, Y_n$ )  $Z_n = m \cdot \theta_H \cdot [\text{ARCSIN} \{ (Z_c - Z_f) / \beta / (A1 \cdot \text{LOC}) \}] \cdot (B1 \cdot \delta)$  ... (5)

It asks with  $Y_n = m \cdot \theta_V$ . However,  $m$  is a constant decided by the finder light study system of a camera.

[0012] I have the fixation of the index with which the amendment coefficient  $A1$  and the value of  $B1$  were arranged in the position in the finder of a camera by the photography person in the individual differences of a photography person's eyeball carried out here, and it asks by making in agreement the position of this index, and the position of the fixation point computed according to (5) formulas.

[0013] The operation which asks for a photography person's visual axis and point of regard in this example is performed with the software of the microcomputer of a visual-axis processing unit based on each aforementioned formula.

[0014] Moreover, in the individual differences of a visual axis, since an amendment coefficient is usually a thing corresponding to horizontal rotation of an observer's eyeball, two targets with which it is arranged in the finder of a camera are set up so that it may become horizontal to an observer.

[0015] The position on the focus board of the visual axis of the observer who an amendment coefficient can be found in the individual differences of a visual axis, and peeps into the finder of a camera using (5) formulas was computed, and the visual-axis information is used for the focus of a taking lens, or exposure control.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The visual axis of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field is detected with high precision, attaining simplification of the whole equipment in a visual-axis detection means generally, and it is very difficult to carry out photography operation because of the following reasons.

[0017] for example, (1-I), the influence of a ghost which will be produced from the reflected light of the spectacles if the photography person has hung spectacles with a high surface reflection factor -- moreover, lighting of an eyeball of the flux of light from the high brightness bodies (light source, sunlight, etc.) which exist in a finder visual field reduces detection precision under the influence of the reflected light from the eyeball of this flux of light

[0018] (1-\*\*) When an extremely bright photographic subject appears in a finder visual field, a photography person may close an eye momentarily, and a visual axis may follow in footsteps of a high-speed move body, and may move at high speed, and visual-axis detection becomes impossible this time.

[0019] (1-\*\*) Recently, the camera with the so-called automatic-focusing detection means of the multipoint ranging method in which automatic-focusing detection at two or more ranging points within a finder visual field is possible is proposed [ that it is various and ]. With this camera, since the ranging point is limited to the field to which it was beforehand set up in the photography screen, unless the field based on the visual-axis information from a visual-axis detection means is in agreement with these ranging points, automatic-focusing detection based on visual-axis information cannot be performed.

[0020] (1-\*\*) If all two or more correction value which established beforehand the detection error of the visual axis by the individual differences of a photography person's eyeball the amendment case does not suit a photography person, it will become a detection error and will become the cause of the malfunction on photography.

[0021] On the other hand, although there is also a method which a storage means is made to remember that many and unspecified photography persons can operate the amendment data based on the individual differences of a visual axis, it is difficult to make amendment data correspond by the one to one with a photography person, and this method has a limit also in storage capacity, and is very difficult for it. [ many ]

[0022] In addition, when collecting the amendment data of an amendment sake for the error by the individual differences of a visual axis (henceforth a "calibration"), the operating member which operates this calibration, the operating member which operates visual-axis detection are newly needed, consequently the whole equipment is complicated.

[0023] Thus, in a camera with the visual-axis detection means, photography which neither the case where visual-axis information is not exact, nor visual-axis information may be acquired though various kinds of photography operations are performed based on visual-axis information, and a photography person means when such was not performed, but there was a trouble that a desired picture was not acquired.

[0024] this invention restricts use in the visual-axis photography mode in which photography operation is performed based on the visual-axis information from a visual-axis detection means, the visual-axis prohibition photography mode which can be photoed without using visual-axis information in the case where a photography person changes enables it to choose it suitably, and it aims at offer of optical equipment with a visual-axis detection means to by which the picture according to the intention of a photography person was always acquired by this.

[0025] Moreover, a photography person is told about whether the photography function is operating based on the visual-axis information from a visual-axis detection means, and the picture whose intention the photography person has aims at offer of optical equipment with the always acquired visual-axis detection means.

[0026] in addition, in this invention, by using the amendment data of an amendment sake appropriately in the visual-axis detection error by the individual differences of the eyeball obtained with a visual-axis detection amendment means, even if the photography person changed with various, calibration operation and visual-axis detection operation were performed easily, and it was based to the intention of a photography person -- fitness -- it aims at offer of optical equipment with a visual-axis detection means by which the picture was acquired

[0027]

[Means for Solving the Problem] The optical equipment with the visual-axis detection means of this invention detects the angle of

rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder (2-1) visual field. It has the visual-axis prohibition photography mode which controls a photography function, without using the visual-axis information from visual-axis photography mode and this visual-axis detection means which controls a photography function using the visual-axis information from a visual-axis detection means and this visual-axis detection means that a photography person's visual axis is detected, from this angle of rotation. It is characterized by enabling it to choose arbitrarily this visual-axis photography mode and visual-axis prohibition photography mode.

[0028] It has especially the focal detection means in which focal detection at two or more ranging points within the aforementioned finder visual field is possible. It is choosing the ranging point of this plurality of the aforementioned photography function one, The effective field within the aforementioned finder visual field is divided into two or more fields, and it has a hyperfractionation photometry means to measure the strength of the light in the brightness of two or more this divided fields, and is characterized by being performing weighting of choosing the field of this plurality of the aforementioned photography function one or/, and two or more of these fields etc.

[0029] (2-\*\*) When using the visual-axis photography mode which controls a photography function based on the visual-axis information from a visual-axis detection means and this visual-axis detection means that detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field, and a photography person's visual axis is detected from this angle of rotation, it is characterized by having a display means by which that was displayed.

[0030] Especially when it has the focal detection means in which focal detection at two or more ranging points within the aforementioned finder visual field is possible and either of two or more of these ranging points is chosen by the aforementioned photography function, it is characterized by the aforementioned display means showing that in a finder visual field.

[0031] (2-\*\*) Detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field. The detection error of the look obtained from this angle of rotation with a look detection means to detect a photography person's look, and this look detection means by the individual difference of an eyeball An amendment look amendment means, It is characterized by having a selection means to choose whether one of the amendment data memorized for a storage means to memorize the amendment data obtained with this look amendment means, and this storage means is chosen, or operation of this look detection means is forbidden.

[0032] (2-\*\*) Detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field. The detection error of the visual axis obtained from this angle of rotation with a visual-axis detection means to detect a photography person's visual axis, and this visual-axis detection means by the individual differences of an eyeball An amendment visual-axis amendment means, It has a storage means to memorize the amendment data obtained with this visual-axis amendment means, and a selection means to choose the amendment prohibition mode of operation changed into the amendment mode of operation which chooses one of the amendment data which memorized this visual-axis amendment means for this storage means, and is made into an operating state, and a non-operative state. When this amendment mode of operation is chosen, this visual-axis detection means performs visual-axis detection based on selected amendment data. When photography operation is performed using the visual-axis information acquired at this time and this amendment prohibition mode of operation is chosen, this visual-axis detection means is characterized by forbidding visual-axis detection. .

[0033] It is carrying out having chosen especially having the visual-axis amendment setting mode in which selection operation with the amendment mode of operation and amendment prohibition mode of operation by the aforementioned selection means is performed and the aforementioned visual-axis amendment setting mode by the photography mode selection member which chooses the photography mode of the aforementioned optical equipment as the feature.

[0034] (2-\*\*) Detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field. The detection error of the visual axis obtained from this angle of rotation with a visual-axis detection means to detect a photography person's visual axis, and this visual-axis detection means by the individual differences of an eyeball An amendment visual-axis amendment means, It is characterized by having a storage means to memorize the amendment data obtained with this visual-axis amendment means, a selection means to choose one of the amendment data memorized for this storage means, and a display means to perform the display corresponding to the amendment data chosen with this selection means.

[0035] Especially as for the aforementioned display means, the amendment data memorized by the aforementioned storage means show two states in initial value or the state where it is not inputted, and the state, finishing [ an input ] already It is characterized by constituting displaying by the aforementioned display means making a part of segment for a good variable-value display for the photography information displays of the aforementioned optical equipment serve a double purpose, and the aforementioned selection means from operating member which chooses photography information, such as the time of the shutter second of the aforementioned optical equipment, and a drawing value, etc.

[0036] (2-\*\*) Detect the angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field. It has an amendment visual-axis amendment means for the detection error of the visual axis obtained from this angle of rotation with a visual-axis detection means to detect a photography person's visual axis, and this visual-axis detection means by the individual differences of an eyeball. This visual-axis amendment means is characterized by having acquired the detection error of a photography person's visual axis for amendment amendment data using the target in which two displays with the lighting state and astigmatism LGT state which were prepared in at least two positions where it differs within this finder visual field are possible.

[0037] It has especially the focal detection means in which focal detection at two or more ranging points within the aforementioned finder visual field is possible. The aforementioned target is in its interior near the ranging frame in which this ranging point is shown, and the both sides of this target and this ranging frame are turned on simultaneously. It was made for the display states of this target to differ, after the collection of the number-of-times deed amendment data of predetermined has ended detection using the state where displaying as an astigmatism LGT and the aforementioned visual-axis amendment means make a photography person gaze at the aforementioned target, and amendment data are collected, and this target. The aforementioned visual-axis amendment means is characterized by collecting these amendment data etc., only while the photography person makes ON state the switch interlocked with



release \*\* of the aforementioned optical equipment, in case a photography person is made to gaze at the aforementioned target and amendment data are collected.

[0038] The angle of rotation of the optical axis of the eyeball of the photography person who looks in at the inside of a finder visual field is detected. (2-TO) It has an amendment visual-axis amendment means for the detection error of the visual axis obtained from this angle of rotation with a visual-axis detection means to detect a photography person's visual axis, and this visual-axis detection means by the individual differences of an eyeball. This visual-axis amendment means has the target in which two displays with the lighting state and astigmatism LGT state which were prepared in at least two positions where it differs within this finder visual field are possible. It is characterized by performing a series of operation for obtaining amendment data using this target and the photography information display prepared out of this finder visual field.

[0039] Especially when a series of operation of the aforementioned look amendment means was completed and amendment data were obtained, the display to that effect was performed using a part of aforementioned photography information display, When amendment data are not obtained by the aforementioned look amendment means While forbidding use of the look information acquired with the aforementioned look detection means, the alarm display to that effect was performed using a part of aforementioned photography information display, While collecting amendment data by the aforementioned look amendment means, the aforementioned photography information display is made to switch off, and it is characterized by indicating only the aforementioned target by lighting etc.

[0040]

[Example] An upper surface schematic diagram when the important section schematic diagram of the example 1 when drawing 1 applies this invention to a single-lens reflex camera, drawing 2 (A), and (B) apply this invention to a single-lens reflex camera, a rear-face schematic diagram, and drawing 3 are explanatory drawings within the finder visual field of drawing 1.

[0041] In each drawing, although two lenses showed 1 for convenience by the taking lens, it consists of many lenses further in practice. 2 is the main mirror, according to the observation state of a photographic subject image and the photography state of a photographic subject image by the finder system, is installed or leaves to a photography optical path. 3 is a sub mirror and is reflected towards the focal detection equipment 6 with which the lower part of the camera body mentions later the flux of light which penetrated the main mirror 2.

[0042] 4 -- a shutter and 5 -- sensitization -- it is a member and consists of image pick-up tubes, such as solid state image pickup devices, such as a silver salt film or CCD, and a MOS type, or a vidicon

[0043] 6 is focal detection equipment and consists of line-sensor 6f which consists of field lens 6a [ which has been arranged near the image formation side ], reflective mirrorsb [ 6 ] and 6c, and secondary image formation lens 6d, drawing 6e, and two or more CCD.

[0044] The focal detection equipment 6 in this example uses the well-known phase contrast method, and as shown in drawing 3, it is constituted by making two or more fields (five places) in an observation screen (inside of a finder visual field) into a ranging point so that the focal detection of this ranging point may be attained.

[0045] The focus board with which 7 has been arranged in the schedule image formation side of a taking lens 1, the pentaprism for finder light way change in 8, and 9 and 10 are the image formation lenses and photometry sensors for measuring the photographic subject brightness in an observation screen respectively. The image formation lens 9 has connected the focus board 7 and the photometry sensor 10 with conjugate through the reflected light way in the PENTA roof prism 8.

[0046] Next, the ocular 11 equipped with optical divider 11a behind [ injection side ] the PENTA roof prism 8 is arranged, and it is used for observation of the focus board 7 by the photography person eye 15. Optical divider 11a consists of the dichroic mirror which penetrates the light and reflects infrared light.

[0047] It is arranged so that it may become the conjugate near the pupil of the photography person eye 15 which is in a position about the light-receiving lens 12 with the image sensors with which 12 arranged the light-receiving lens and 14 arranged photoelectrical element arrays, such as CCD, two-dimensional. 13a-13f are the infrared emitting diodes which are the lighting light source respectively, and as shown in drawing 2 (B), it is arranged around the ocular 11.

[0048] The light which 21 is Light Emitting Diode for a superimposition of high brightness which can be checked by looking also in a bright photographic subject, and emitted light is perpendicularly bent through the prism 22 for floodlighting by minute prism array 7a which reflected by the main mirror 2 and was prepared in the display of the focus board 7, and reaches the photography person eye 15 through a pentaprism 8 and an ocular 11.

[0049] Then, this minute prism array 7a is formed in two or more positions (ranging point) corresponding to the focal detection field of the focus board 7 in the shape of a frame, and this is illuminated by five Light Emitting Diodes21 (each is made into Light Emitting Diode-L [ 1 ], Light Emitting Diode-L [ 2 ], Light Emitting Diode-C, Light Emitting Diode-R [ 1 ], and Light Emitting Diode-R2) for a superimposition corresponding to each.

[0050] Each ranging point marks 200 and 201,202,203,204 can shine within a finder visual field, and can display a focal detection field (ranging point) so that the finder visual field shown in drawing 3 by this may show (this is called superimposition display below).

[0051] The dot mark 205,206 is stamped on the interior of the ranging point mark 200,204 of a right-and-left edge, and this shows the target at the time (this operation is called a calibration below) of extracting the visual-axis amendment data of an amendment sake for the detection error of the visual axis by the individual differences of an eyeball so that it may mention later to it here.

[0052] 23 is a visual field mask which forms a finder visual field field. 24 is in [ for displaying photography information out of a finder visual field / LCD ] a finder, and is illuminated by Light Emitting Diode25 for lighting (F-Light Emitting Diode).

[0053] The light which penetrated LCD24 is drawn in a finder visual field by the triangular prism 26, as 207 of drawing 3 showed, it is displayed out of a finder visual field, and a photography person can know photography information. 27 is a well-known mercury switch which detects the posture of a camera.

[0054] A drawing driving gear including the drawing drive circuit 111 which prepared 31 in the taking lens 1 and which is extracted and 32 mentions later, the lens driving member which the motor for a lens drive and 34 become from a drive gear etc. in 33, and 35



detected rotation of the pulse board 36 interlocked with the lens driving member 34 by the photo-coupler, and have told it to the lens focus circuit 110. The focus circuit 110 makes this information and the information on the amount of lens drives from a camera side carry out the specified quantity drive of the motor for a \*\*\*\*\* lens drive, and moves a taking lens 1 to a focus position. 37 is a mounting contact used as the interface of a well-known camera and a well-known lens.

[0055] It consists of fixed segment display 42a which displays the pattern with which 41 was decided by release \*\* and 42 was beforehand decided by LCD for monitors as external value monitor equipment, and 7 segment display 42b for a good variable-value display in drawing 2.

[0056] AE lock \*\* to which 43 holds a photometry value, and 44 are for choosing photography mode etc. with a mode dial. Since it is unnecessary especially in an understanding of this invention about other operating member, it omits.

[0057] Photography mode is set up from the contents of a display by drawing 4 (A) and (B) showing the detail drawing of this mode dial 44, and doubling a display with the index 55 inscribed on the main part of a camera.

[0058] The lock position to which 44a makes a camera non-operative in drawing 4 (A), the position in the automatic photography mode in which 44b is controlled by the photography program to which the camera set beforehand, and 44c are the manual photography modes in which a photography person can set up the contents of photography, and have each photography mode of Program AE, the shutter priority AE, the drawing priority AE, the depth-of-field priority AE, and manual exposure. 44d is the "CAL" position used as the calibration mode in which the calibration of the look mentioned later is performed.

[0059] Drawing 4 (B) is what showed the internal structure of the mode dial 44, and it arranges 46 so that [ the switch pattern (M1, M2, M3, M4) and GND pattern as a mode dial switch ] they may be illustrated by the flexible printed circuit board. The position of 13 shown in the mode dial 44 by 4 bits can be set up now by sliding four contact pieces (47a, 47b, 47c, 47d) of the switch contact piece 47 currently interlocked with rotation of a mode dial.

[0060] 45 is an electronic dial and is by rotating and generating a click pulse for choosing the set point which can be further chosen in the mode chosen with the mode dial. For example, if the photography mode of shutter priority is chosen with the mode dial 44, the shutter speed set up now will be displayed on the inside LCD 24 of a finder, and LCD42 for monitors. If a photography person rotates the electronic dial 45, it is constituted so that shutter speed may change from the shutter speed set up now according to the hand of cut one by one.

[0061] Drawing 5 (A) and (B) are the detail drawing having shown the internal structure of this electronic dial. In this drawing, the click board 48 which rotates with a dial 45 is arranged, and the printed circuit board 49 is being fixed to this. It is arranged as the switch patterns 49a (SWDIAL-1) and 49b (SWDIAL-2) and GND pattern 49c are illustrated by the printed circuit board 49, and the switch contact piece 50 with three sliding contact pieces 50a, 50b, and 50c is being fixed to the holddown member 51.

[0062] The click ball 52 which fits into crevice 48a currently formed in the periphery section of the click board 48, and is full is arranged, and the coil spring 53 which is energizing this ball is held at the holddown member 51.

[0063] Moreover, in a normal position (state which the click ball 52 fitted into crevice 48a, and has been crowded), the sliding contact pieces 50a and 50b touch neither of the switch patterns 49a and 49b.

[0064] Thus, when a photography person rotates a dial clockwise in drawing 5, sliding-contacts 50b contacts switch pattern 49b previously first, and as sliding-contacts 50a contacts switch pattern 49a after that, the set point is made to count up to this timing in the electronic dial currently formed. In counterclockwise rotation, it becomes exactly opposite [ the relation between sliding contacts and a switch pattern ] to this, and the set point is made to count down shortly to the same timing.

[0065] Drawing 5 (B) is the timing chart which showed this situation, and when rotating a dial, it shows the pulse signal generated to the switch patterns 49a and 49b, and its timing. It is what showed the case where the lower berth rotated counterclockwise the case where 1 \*\*\*\*\* of upper cases is rotated clockwise, and it did in this way and the timing and the hand of cut of count up and down are detected.

[0066] Drawing 6 is explanatory drawing of the electrical diagram built in the camera of this invention. The same thing as drawing 1 gives the same number.

[0067] The look detector 101, the photometry circuit 102, the automatic-focusing detector 103, the signal input circuit 104, the LCD drive circuit 105, the Light Emitting Diode drive circuit 106, the IRED drive circuit 107, the shutter control circuit 108, and the motor-control circuit 109 are connected to the central processing unit (henceforth, CPU) 100 of the microcomputer built in the main part of a camera. Moreover, transfer of a signal is made through the mounting contact 37 shown by drawing 3 in the focus circuit 110 arranged in a taking lens, and the drawing drive circuit 111.

[0068] EEPROM100a incidental to CPU100 has the amendment look amendment data storage function for the individual difference of the look as a storage means. If the "CAL" position of the mode dial 44 is doubled with an index 55, the calibration mode in which the look amendment data ("calibration data" is called below.) for amending the individual difference of a look are extracted becomes selectable, and selection of the calibration number corresponding to each calibration data, OFF of calibration operation, and a setup in the prohibition mode look detection are possible with the electronic dial 45.

[0069] A multi-statement is possible for them, and even if it is the same user, when it distinguishes by the person who uses a camera, or the states of observation differ (for example, when [ the case where glasses are used, and when calibration data are not so ]), they are effective in distinguishing and setting up by the case where a diopter correcting lens is used, and the case where that is not right.

[0070] Moreover, it is remembered by EEPROM100a as a calibration data number (1, 2, 3 ... or 0) that the state in the calibration number chosen at this time or the set-up look prohibition mode is also mentioned later.

[0071] The look detector 101 is the output of the eyeball image from image sensors 14 (CCD-EYE) A/D It changes and this image information is transmitted to CPU100. CPU100 extracts each focus of an eyeball image required for look detection according to a predetermined algorithm so that it may mention later, and it computes a photography person's look from the position of each focus further.

[0072] After amplifying the output from the photometry sensor 10, it logarithm-compresses, and A/D conversion of the photometry circuit 102 is carried out, and it is sent to CPU100 as brightness information of each sensor. The photometry sensor 10 consists of

photodiodes which measure the strength of the light in four fields of SPC-L which measures the strength of the light in the left field 210 including the point 200,201 within the finder visual field shown in drawing 3 ranging [ left-hand side ], SPC-C which measures the strength of the light in the central field 211 including the central ranging point 202, SPC-R which measures the strength of the light in the right-hand side field 212 including the right-hand side ranging point 203,204, and SPC-A which measures the strength of the light in these circumference fields 213.

[0073] Line-sensor 6f of drawing 6 is a well-known CCD line sensor which consists of 5 sets of line-sensor CCD-L2 corresponding to five ranging points 200-204 in a screen, CCD-L1, CCD-C, CCD-R1, and CCD-R2 as shown in above-mentioned drawing 3.

[0074] The automatic-focusing detector 103 carries out A/D conversion of the voltage obtained from these line-sensors 6f, and sends it to CPU100. SW-1 is turned on by the first stroke of release \*\* 41. A photometry, AF, The switch which starts look detection operation etc., the release switch which turns on SW-2 by the second stroke of release \*\*, The attitude-sensing switch with which SW-ANG is detected by the mercury switch 27, AE lock switch and SW-DIAL1 which are turned on when SW-AEL pushes AE lock \*\* 43, and SW-DIAL2 It is inputted into the up down counter of the signal input circuit 104 by the dial switch prepared in the already explained electronic dial, and the amount of rotation clicks of the electronic dial 45 is counted.

[0075] It is the dial switch prepared in SW-M1 - the mode dial 44 which already explained M4. The signal of these switches is inputted into the signal input circuit 104, and is transmitted to CPU100 by the data bus.

[0076] 105 is a well-known LCD drive circuit for carrying out the display drive of the liquid crystal display element LCD, and can display the display in the set-up photography mode on both in [ LCD / 24 ] LCD42 for monitors, and a finder simultaneously according to the signal from CPU100 at the time of a drawing value and a shutter second. The Light Emitting Diode drive circuit 106 turns on Light Emitting Diode25 for lighting (F-Light Emitting Diode), and Light Emitting Diode21 for a superimposition, and carries out blink control. The IRED drive circuit 107 makes infrared emitting diodes (IRED 1-6) 13a-13f turn on alternatively according to a situation.

[0077] The shutter control circuit 108 controls magnet MG-1 which makes it run a point curtain when it energizes, and magnet MG-2 which make it run a back curtain, and makes a sensitization member expose the predetermined quantity of light. The motor-control circuit 109 is for controlling the motor M2 which performs charge of the motor M1 which performs winding up of a film and rewinding, the main mirror 2, and a shutter 4. The release sequence of a series of cameras operates by these shutter control circuit 108 and the motor-control circuit 109.

[0078] Drawing 7 (A) and (B) show the content of all the display segments in [ LCD / 24 ] LCD42 for monitors, and a finder.

[0079] The visual-axis input mode display 61 which shows that visual-axis detection is performed to fixed display segment section 42a in drawing 7 (A) in addition to a well-known photography mode display, and photography operation of AF operation of a camera, selection in photography mode, etc. is controlled using visual-axis information is formed. 7 segment sections 42b for a good variable-value display consists of seven segments 62 of 4 figures which display the time of a shutter second, seven segments 63 of 2 figures which display a drawing value, decimal point 64, and the limited digital-readout segment 65 and seven segments 66 of 1 figure which display film number of sheets.

[0080] The visual-axis input mark which 71 extracts as a display in drawing 7 (B) at the time of the shutter second of the above [ AE lock mark, and 73, 74 and 75 / a blurring warning mark and 72 ], and shows that the same display segment as a value display and 76 are [ a stroboscope \*\*\*\* mark and 78 ] visual-axis input states as for an exposure amendment setting mark and 77, and 79 are the focus mark which shows the focus state of a taking lens 1.

[0081] Next, the flow chart of operation of a camera with visual-axis detection equipment is shown in drawing 8, the display state in the finder at this time is shown in drawing 9 and drawing 10, and it explains below based on these.

[0082] When the mode dial 44 is rotated and a camera is set as predetermined photography mode from a non-operative state (this example explains based on the case where it is set as the shutter priority AE), the power supply of a camera is turned on (#100), and the variable used for the visual-axis detection of those other than the calibration data of the visual axis memorized by EEPROM100a of CPU100 is reset (#101).

[0083] And release \*\* 41 is pushed in and a camera is a switch SW1. It stands by until it is turned on (#102). Release \*\* 41 is pushed in and it is a switch SW1. The signal input circuit's 104 detection of having been turned on checks which calibration data in case CPU100 performs visual-axis detection, it uses to the visual-axis detector 101 (#103).

[0084] If it is not changed at this time while the calibration data of the checked calibration data number have been initial value, or set as visual-axis prohibition mode, visual-axis detection will choose a specific ranging point by the ranging point automatic selection sub routine (#116), without using visual-axis information, without performing. In this ranging point, the automatic-focusing detector 103 performs focal detection operation (#107).

[0085] Thus, it has both the photography mode (visual-axis prohibition automatic-focusing photography mode) in which ranging point selection is performed without using visual-axis information, and the photography mode (visual-axis automatic-focusing photography mode) in which ranging point selection is performed using visual-axis information, and a photography person can choose now arbitrarily by whether it is set as visual-axis prohibition mode.

[0086] In addition, although it crawls as an algorithm of ranging point automatic selection and the method of shoes can be considered, the near-point priority algorithm which put weighting on the point ranging [ central ] is effective, and the example is shown and explained [ mention later and ] to drawing 11 here.

[0087] \*\* [ recognition of that the calibration data of the visual axis corresponding to the aforementioned calibration data number are set as the predetermined value, and the data is inputted by the photography person / perform / visual-axis detection / according to the calibration data data / moreover, / the visual-axis detector 101 ] (#104)

[0088] At this time, the Light Emitting Diode drive circuit 106 can make Light Emitting Diode25 for lighting (F-Light Emitting Diode) turn on, the LCD drive circuit 105 can make the visual-axis input mark 78 in [ LCD / 24 ] a finder turn on, and a photography person can check now that it is in the state where the camera is performing visual-axis detection by 207 outside a finder screen ( drawing 9 (A)).

[0089] Moreover, the time of the set-up shutter second is displayed on seven segments 73 (the case of the shutter priority AE for 1 / 250 seconds is shown as an example). The visual axis detected in the visual-axis detector 101 here is changed into the point-of-regard coordinate on the focus board 7. CPU100 chooses the ranging point close to this point-of-regard coordinate, transmits a signal to the Light Emitting Diode drive circuit 106, and indicates the aforementioned ranging point mark by blink using Light Emitting Diode 21 for a superimposition (#105).

[0090] Drawing 9 (A) and (C) show the state where the ranging point mark 201 was chosen as an example. Moreover, at this time, CPU100 has transmitted the signal so that the reliability of the point-of-regard coordinate detected by the visual-axis detector 101 may change and display the number of the ranging points chosen according to the degree of the reliability a low case.

[0091] By drawing 9 (B), the reliability of a point of regard is lower than the state of drawing 9 (A), and the state where the ranging point marks 201 and 202 are chosen is shown. The ranging point that the photography person was chosen by this photography person's visual axis is seen displayed, it is recognized as the ranging point not being right, a hand is lifted from release \*\* 41, and it is a switch SW1. When turned off (#106), a camera is a switch SW1. It stands by until it is turned on (#102).

[0092] Thus, since the ranging point mark within a finder visual field is indicated by blink and a photography person is told about the ranging point having been chosen using visual-axis information, a photography person can check whether it has been chosen as volition \*\*\*\*\*.

[0093] Moreover, the ranging point that the photography person was chosen by the visual axis is seen displayed, and it is a switch SW1 succeeding. If it continues turning on (#106), the automatic-focusing detector 103 will perform focal detection of one or more ranging points using the detected visual-axis information (#107).

[0094] It judges whether ranging of the ranging point chosen here is impossible (#108), if impossible, CPU100 will send a signal to the LCD drive circuit 105, the focus mark 79 in [ LCD / 24 ] a finder is blinked, it warns a photography person of ranging being NG (impossible), and they are drawing 9 (#118) (C) and SW1. It continues until it is detached (#119).

[0095] It can range, and if the focus state of the ranging point chosen with the predetermined algorithm is not a focus (#109), CPU100 will send a signal to the lens focus circuit 110, and will make the specified quantity taking lens 1 drive (#117). The automatic-focusing detector 103 after a lens drive performs focal detection again (#107), and it judges whether the taking lens 1 is focusing (#109).

[0096] While CPU100 sends a signal to the LCD drive circuit 105 and makes the focus mark 79 in [ LCD / 24 ] a finder turn on, the ranging point 201 which sends a signal also to the Light Emitting Diode drive circuit 106, and is focusing is made to give a focus indication of it, if the taking lens 1 is focusing in a predetermined ranging point ( drawing 10 (A)). (#110)

[0097] Although the blink display of the ranging point chosen by the aforementioned visual axis is switched off at this time, since it is in agreement in many cases, in order that the ranging point by which it is indicated by focus, and the ranging point chosen by the aforementioned visual axis may make a photography person recognize having focused, the point ranging [ focus ] is set as a lighting state. A photography person looks at that the ranging point which focused was displayed in the finder, it is recognized as the ranging point not being right, a hand is lifted from release \*\* 41, and it is a switch SW1. When turned off (#111), a camera is a switch SW1 succeeding. It stands by until it is turned on (#102).

[0098] Moreover, a photography person looks at the ranging point by which it was indicated by the focus, and it is a switch SW1 succeeding. If it continues turning on (#111), CPU100 will be made to measure the strength of the light by transmitting a signal to the photometry circuit 102 (#112). The exposure value which performed weighting to the photometry fields 210-213 including the ranging point which focused at this time calculates.

[0099] In the case of this example, the well-known photometry operation by which weighting was carried out to the photometry field 210 including the ranging point 201 is performed, it extracts, using seven segments 74 and decimal point 75 as this result of an operation, and a value (F5.6) is displayed ( drawing 10 (A)).

[0100] Furthermore, release \*\* 41 is pushed in and it is a switch SW2. It judges whether it is turned on or not (#113) and is a switch SW2. If it is in an OFF state, it is a switch SW1 again. A state is checked (#111). Moreover, switch SW2 If turned on, CPU100 will transmit a signal to the shutter control circuit 108, the motor-control circuit 109, and the drawing drive circuit 111, respectively.

[0101] After energizing to M2 first, making the main mirror 2 raise and narrowing down drawing 31, it energizes to MG1 and the point curtain of a shutter 4 is opened. The drawing value of drawing 31 and the shutter speed of a shutter 4 are determined from the sensitivity of the exposure value detected in the aforementioned photometry circuit 102, and a film 5. It energizes after [ MG / 2 ] progress at the time of a predetermined shutter second (1 / 250 seconds), and a back end is put to a shutter 4. After the exposure to a film 5 is completed, while energizing again to M2 and performing mirror down and shutter charge, it energizes also to M1, and coma delivery of a film is performed, and operation of a series of shutter release sequences is completed. (#114) After that and a camera are a switch SW1 again. It stands by until it is turned on (#102).

[0102] Moreover, working [ series other than shutter release operation (#114) of the camera shown in drawing 8 ], the mode is changed by the mode dial 44, if the signal input circuit 104 detects having been set as the calibration mode of a look, operation of a camera will be halted, it will transmit to the look detector 101, and CPU100 will be set as the state in which the calibration (#115) of a look is possible. About the calibration method of a look, it mentions later.

[0103] Ranging point automatic selection sub routine #116 are explained here using drawing 11 . This sub routine is performed when look detection prohibition mode (look prohibition photography mode), i.e., look input mode, is not set up as mentioned above, and it determines a ranging point as the amount of defocusing of each ranging point from the information on distance absolutely.

[0104] It judges (#501), and if every ranging point cannot be ranged, the return of whether there is any ranging point which can be first ranged in five ranging points will be carried out to the main routines (#511). There is a ranging point which can be ranged, and if it is one (#502), one of them will be made into a ranging point (#507). It judges whether if there are two or more ranging points which can be ranged, it will progress to a degree, and a central ranging point is in this, or (#503) there is any point ranging [ central ] at a short distance (for example, 20 or less times of a focal distance) (#504).

[0105] The point ranging [ central ] can be ranged here, and it is a short distance, or when ranging of the point ranging [ central ] is impossible, it progresses to #505. # In 505, if there are more points ranging [ short-distance ] than the number of the points ranging

[ long distance ], the main photographic subject will judge that it is in a photography person side considerably, and will choose the ranging point of a point recently (#506). Moreover, if there are few points ranging [ short-distance ], the main photographic subject will judge that it is in a long distance side, and will choose the recently point in the inside of the point ranging [ long distance ] in consideration of depth of field (#510). # When the point ranging [ central ] is a long distance in 504, progress to #508.

[0106] If there are more points ranging [ long distance ] here than the number of the points ranging [ short-distance ], the main photographic subject will judge that it is in a long distance side including a central ranging point, and will choose the point ranging [ central ] (#509). Moreover, if there are few points ranging [ long distance ], the ranging point of a point will be chosen like the above-mentioned recently (#506).

[0107] If there is a ranging point which can be ranged as mentioned above, one ranging point will be automatically chosen from the inside, and it returns to the main routines (#511), and focal detection operation is again performed at this ranging point (#107).

[0108] In addition, like a focus display when a ranging point is chosen using the above-mentioned look information, and drawing 10 (A), although the ranging point 201 and the focus mark 79 light up as shown in drawing 10 (B) also in this case at the time of a focus, the look input mark 78 is in the astigmatism LGT state, though natural.

[0109] Drawing 12 and drawing 13 are the flow charts of look detection. As mentioned above, the look detector 101 will perform look detection, if a signal is received from CPU100 (#104). the look detector 101 -- look detection in photography mode -- or look detection in the calibration mode of a look is judged (#201) It recognizes simultaneously as which calibration data number that a camera mentions later the look detector 101 is set.

[0110] In look detection with photography mode, the look detector 101 detects first what posture the camera is through the signal input circuit 104 (#202). It judges whether there is a signal input circuit 104 in whether there is release \*\* 41 in the direction of heavens, and the direction of the ground (field), when the output signal of a mercury switch 27 (SW-ANG) is processed, and a camera is a horizontal position, it is a vertical position or it is a vertical position. Then, the information on the luminosity of a photography field comes to hand from the photometry circuit 102 through CPU100 (#203).

[0111] Next, selection of infrared emitting diodes (Following IRED is called) 13a-13f is performed from the attitude information of the camera detected previously, and a photography person's glasses information included in calibration data (#204). That is, if a camera is established in a horizontal position and the photography person has not covered glasses, as shown in drawing 2 (B), IRED(s) 13a and 13b from a finder light shaft will be chosen.

[0112] Moreover, IRED(s) 13c and 13d to which the camera separated from the finder light shaft in the horizontal position when the photography person had covered spectacles are chosen. Since a part of lighting light reflected with a photography person's spectacles at this time reaches in addition to the predetermined field on the image sensors 14 with which an eyeball image is projected, trouble is not produced in the analysis of an eyeball image.

[0113] Furthermore, if the camera was established in the vertical position, one of combination IRED(s) 13a and 13e of IRED which illuminates a photography person's eyeball from a lower part, or IRED(s) [ 13b and 13f ] combination will be chosen.

[0114] Next, the storage time of image sensors 14 (CCD-EYE is called below.) and the lighting power of IRED are set up based on the aforementioned photometry information, a photography person's spectacles information, etc. (#205). The storage time of this CCD-EYE and the lighting power of IRED may set up based on the value judged from the contrast of the eyeball image obtained at the time of the last visual-axis detection etc.

[0115] If the CCD-EYE storage time and the lighting power of IRED are set up, while CPU100 makes IRED turn on by predetermined power through the IRED drive circuit 107, the visual-axis detector 101 will start accumulation of CCD-EYE (#206).

[0116] Moreover, according to the storage time of CCD-EYE set up previously, CCD-EYE ends accumulation and IRED is also switched off with it. If it is not the calibration mode of a visual axis (#207), the readout field of CCD-EYE will be set up (#208).

[0117] Although the readout field of CCD-EYE is set up on the basis of the readout field of CCD-EYE at the time of the last visual-axis detection except visual-axis detection of the No. 1 beginning after the power supply of the main part of a camera was turned on, when the existence of spectacles changes when the posture of a camera changes or, the readout field of CCD-EYE is set as all fields.

[0118] A setup of the readout field of CCD-EYE performs the readout of CCD-EYE (#209). At this time, empty reading is performed and fields other than a readout field are skipped in practice. After A/D conversion of the image output read from CCD-EYE is carried out by the visual-axis detector 101, memory of it is carried out to CPU100, and in this CPU100, the operation for extraction of each focus of an eyeball image is performed (#210).

[0119] Namely, position of the Purkinje images which are virtual images of IRED of the lot used for the lighting of an eyeball in CPU100 (xd', yd') (xe', ye') It is detected. Since Purkinje images appear as the luminescent spot with strong optical intensity, they can prepare the predetermined threshold to optical intensity, and can detect it by making the thing of the optical intensity exceeding this threshold into Purkinje images.

[0120] Moreover, center position of a pupil (xc', yc') Two or more boundary points of a pupil 19 and the iris 17 are detected, and it is computed by performing the least square approximation of a circle based on each boundary point. At this time, it is a pupil diameter rp. It is computed. Moreover, the interval is computed from the position of two Purkinje images.

[0121] While CPU100 analyzes an eyeball image, it detects the contrast of an eyeball image and reconfigures the storage time of CCD-EYE from the grade of the contrast.

[0122] Moreover, the readout field of CCD-EYE is set up from the position of Purkinje images, and the position of a pupil. At this time, the readout field of CCD-EYE is set as the range which can detect the whole pupil, even if the position of this pupil carries out specified quantity change including the detected pupil. And the size cannot be overemphasized by that it is smaller than the size of the iris.

[0123] The readout field of CCD-EYE is set as a rectangle, and the coordinate of two points of the vertical angle of this rectangle is memorized by the visual-axis detector 101 as a readout field of CCD-EYE. Furthermore, the reliability of the computed Purkinje images and the position based on pupils is judged from the contrast of an eyeball image, or the size of a pupil.

[0124] An end of the analysis of an eyeball image judges whether the visual-axis detector 101 which served as the check means of

calibration data has the spectacles information righter than the interval of the computed Purkinje images, and the combination of turned-on IRED in calibration data (#211). This is for coping with the photography person who sets each time, and does not use or use spectacles.

[0125] That is, when inner IRED(s) 13c and 13d of IRED which it is set up so that spectacles may be used, and was shown in drawing 2 (B) are turned on for the spectacles information of the photography person in calibration data, if the interval of Purkinje images is larger than a predetermined size, a photography person will be recognized to be a spectacles wearing person, and it will be judged with spectacles information being right.

[0126] Conversely, if the interval of Purkinje images is smaller than a predetermined size, a photography person will be recognized to be the naked eye or a contact lens wearing person, and will be judged as spectacles information being mistaken. If judged with spectacles information being mistaken (#211), the visual-axis detector 101 will change spectacles information, will choose IRED again (#217) (#204), and will perform visual-axis detection. However, in case spectacles information is changed, the spectacles information memorized by EEPROM of CPU100 is not changed.

[0127] Moreover, if judged with spectacles information being right (#212), the distance of the ocular 11 a camera's and a photography person's eyeball 15 will be computed from the interval of Purkinje images, and the image formation scale factor beta of the eyeball image further projected on CCD-EYE from the distance of this ocular 11 and a photography person's eyeball 15 will be computed (#212). The angle of rotation theta of the optical axis of an eyeball 15 corrects (3) formulas from the above calculated value, and it is

thetax  $**\text{ARCSIN}\{(xc'-(xp'+deltax)/beta/OC)\} \dots (6)$ .

thetay  $**\text{ARCSIN}\{(yc'-(yp'+deltay)/beta/OC)\} \dots (7)$

It is expressed (#213). However,  $xp'*(xd'+xe')/2$   $yp'*(yd'+ye')/2$  delta x and deltay It is an amendment correction term about the

center position of two Purkinje images.

[0128] The angle of rotation theta x of a photography person's eyeball, and thetaya If it can be found, the position (x y) of the visual axis on the focus board 7 will correct (5) formulas.  $x**m*ax*(thetax+bx) \dots (8)$

$y**m*ay*(thetay+by) \dots (9)$

It can be found (#214). However, ax, bx, and by It is ax with the parameter of an amendment sake about the individual differences of a visual axis. It is calibration data.

[0129] Moreover, bx equivalent to the amount of amendments of the optical axis of a horizontal (x directions) eyeball, and an optical axis  $bx=kx*(rp-rx)+b0x \dots (10)$

It is expressed and is a pupil diameter rp. It is a function. It is rx here. b0x are calibration data by the constant.

[0130] moreover, (10) formulas -- setting -- pupil diameter rp Starting proportionality coefficient kx the value taken with the size of a pupil -- differing --  $rp \geq rx$  it is -- the time  $kx=0$   $rp < rx$  it is -- the time  $kx = \{1-k0*k1*(thetax+bx)/k0\} * k0 \dots (11)$

It is set up.

[0131] Namely, proportionality coefficient kx Pupil diameter rp Size rx of a predetermined pupil If it is above, the value of 0 will be taken, and it is a pupil diameter rp conversely. Size rx of a predetermined pupil It is kx if small. Angle of rotation theta x of the optical axis of an eyeball It becomes a function.

[0132] Moreover, bx ' is equivalent to the amount of amendments of an optical axis when the photography person is looking at the center of abbreviation of a finder, and is expressed as  $bx'=k0*(rp-rx)+b0x$ . k0 Pupil diameter rp when the photography person is looking at the center of abbreviation of a finder by calibration data The amount bx of amendments of the optical axis to change The rate of change is expressed. Moreover, k1 It is a predetermined constant.

[0133] Moreover, by equivalent to the vertical (the direction of y) amount of amendments by  $=ky*rp+b0y \dots (12)$

It is expressed and is a pupil diameter rp. It is a function. ky and b0y are calibration data here. The method of asking for the calibration data of an above-mentioned visual axis is mentioned later.

[0134] Moreover, according to the reliability of the calibration data of a visual axis, the reliability of the coordinate of the visual axis computed using (8) - (12) formula is changed. If the coordinate of the visual axis on the focus board 7 can be found, the flag which shows that visual-axis detection was performed once will be built, and it will return to the main (#215) routines (#218).

[0135] Moreover, the flow chart of visual-axis detection shown in drawing 12 and drawing 13 is effective also in the calibration mode of a visual axis. In (#201), if it judges with it being visual-axis detection in calibration mode, it will judge whether next this visual-axis detection is the first visual-axis detection in calibration mode (#216).

[0136] If judged with this visual-axis detection being the first visual-axis detection in calibration mode, in order to set up the storage time of CCD-EYE, and the lighting power of IRED, measurement of a surrounding luminosity will be performed (#203). Operation after this is as above-mentioned.

[0137] Moreover, shortly after being judged with this visual-axis detection being the 2nd visual-axis more than detection in calibration mode (#216), the last value is adopted and, as for the storage time of CCD-EYE, and the lighting power of IRED, lighting of IRED and accumulation of CCD-EYE are started (#206).

[0138] Moreover, it is the calibration mode of a visual axis, and when the number of times of visual-axis detection is the 2nd more than time, since the field as last time where (#207) and the readout field of CCD-EYE are the same is used, the readout of CCD-EYE is immediately performed with the accumulation end of CCD-EYE (#209). Operation after this is as above-mentioned.

[0139] In addition, although the variable at the time of returning to the main routines in the flow chart of visual-axis detection shown in drawing 12 and drawing 13 is a coordinate on the focus board of a visual axis (x y) in the usual visual-axis detection, in visual-axis detection in the calibration mode of a visual axis, it is the angle of rotation (theta x and thetaya) of a photography person's eyeball optical axis. Moreover, the reliability of the detection result which are other variables, the CCD-EYE storage time, the CCD-EYE readout field, etc. are common.

[0140] Moreover, although the photometry information detected by the photometry sensor 10 of a camera is used in order to set up the storage time of CCD-EYE, and the lighting power of IRED in this example, it is also effective to newly prepare a means to detect the luminosity of a photography person's front \*\*\*\* in about 11 ocular, and to use the value for it.



- [0141] In drawing 14 , drawing 15 , and drawing 16 , the flow chart of the calibration of a visual axis, drawing 17 - drawing 23 show the display state of LCD42 for monitors in [ at the time of the calibration of a visual axis / LCD / 24 ] a finder.
- [0142] Although the calibration of a visual axis was conventionally performed by detecting a visual axis when a photography person gazes at two or more targets, I have you gaze at two targets 205,206 formed in the finder visual field in this example twice in the state where luminosities differ, and the calibration of a visual axis is performed by detecting the visual axis at that time. As a result, the calibration data of the visual axis corresponding to the pupil diameter are computed. It explains using this drawing below.
- [0143] If a photography person rotates the mode dial 44 and an index is united with CAL position 44d, it will be set as the calibration mode of a visual axis, the signal input circuit 104 will transmit a signal to the LCD drive circuit 105 through CPU100, and LCD42 for monitors will perform the display which shows that it went into either of the calibration modes of a visual axis mentioned later.
- [0144] Moreover, CPU100 resets variables other than the calibration data memorized by EEPROM100a (#301).
- [0145] Drawing 24 shows the kind and initial value of the calibration data memorized by EEPROM100a of CPU100. The data surrounded by the thick line of drawing 24 are actually memorized by EEPROM100a of CPU100, and they are two or more calibration data managed by the calibration data number set up now and the calibration data number. The calibration data number 0 is the mode for forbidding visual-axis detection here.
- [0146] Moreover, on the address of EEPROM100a corresponding to the calibration data numbers 1-5, the calibration data of an above-mentioned visual axis are memorized by each (although it enables it to memorize five data in an example for explanation, of course, it can set up at any cost with the capacity of EEPROM).
- [0147] The initial value of calibration data is set as a value by which a visual axis is computed with a standard eyeball parameter. It also has the flag showing the grade of the reliability of whether furthermore a photography person uses spectacles and calibration data. The initial value of the flag showing the existence of spectacles is set as "1" as spectacles are used, and the initial value of the flag of the reliability of calibration data is set as "0" so that it may be unreliable.
- [0148] Moreover, the calibration mode set up now as shown in drawing 17 (A) is displayed on LCD42 for monitors. Calibration mode has the "on-" mode in which calibration operation is performed, and the "off-" mode in which calibration operation is not performed.
- [0149] The calibration numbers CAL1-CAL5 are prepared so that it may correspond with the calibration data numbers 1-5 in "on-" mode first, and it was displayed using seven segments 63 which extract as seven segments 62 which display the time of a shutter second, and display a value, and all other fixed segment display 42a has gone out (the state of the calibration number 1 is shown as an example, and only 7 segment display is expanded and shown).
- [0150] The calibration number displayed on LCD42 for monitors at this time when the calibration data of the set-up calibration number were initial value blinks (drawing 17 (B)). In the calibration number set up on the other hand, a calibration is already performed. If a different calibration number from initial value is contained on the address of EEPROM corresponding to the KYORIBURESHON number, the calibration number displayed on LCD42 for monitors will carry out full lighting ( drawing 17 (A)).
- [0151] Consequently, a photography person can recognize now whether calibration data are already contained in each calibration number set up now. Moreover, the initial value of a calibration data number is set as "0", and if the calibration of a look is not performed, the information input by the look is made.
- [0152] Next, in "off-" mode, it is displayed as "OFF" ( drawing 17 (C)), the calibration data number 0 is always chosen, and seven segments 62 are set as look prohibition mode. This can be effectively used, for example in the following photography situations.
- [0153] \*\* The case where the main photographic subject is around screens other than the point that look detection becomes impossible when the extremely bright scene is being peeped into like the case where an intense light like sunlight is illuminating the eyeball, a fine snow-covered mountain, or sands ranging [ situation \*\* ], and for a composition setup At the time so that I may have other men take a photograph suddenly by the control which was contrary to a photography person's will when a background was observed for a while, the situation \*\* commemoration photography which becomes out of control etc. Since calibration data differ, it is the situation which mistakes a look detection position and malfunctions, and it is desirable to choose the photography mode which controls a photography function, without a photography person's forbidding look detection and using look information.
- [0154] The timer which returned and followed drawing 14 and was set as CPU100 starts, and the calibration of a look is started (#302). If operation of what is not made to a camera during time predetermined [ after a timer start ], either, the look detector 101 will reconfigure to 0 the calibration data number then set up, and will change it into look prohibition (OFF) mode. Moreover, the light will be put out if the target for the calibrations of a look etc. is on in a finder.
- [0155] If a photography person rotates the electronic dial 45, the signal input circuit 104 which detected the rotation will transmit a signal to the LCD drive circuit 105 through CPU100 by the pulse signal as mentioned above. The calibration number displayed on LCD42 for monitors as a result synchronizing with rotation of the electronic dial 45 changes. This situation is shown in drawing 18 .
- [0156] When the electronic dial 45 is rotated clockwise first, it is "CAL-1" -> "CAL-2". -> "CAL-3" -> "CAL-4" It can change with -> "CAL-5" and a photography person can make either of five calibration numbers to wish memorize calibration data by the below-mentioned calibration operation.
- [0157] and the state which showed in drawing 18 -- "-- CAL- calibration data are already contained in 1, 2, and 3", and it does not go into "CAL-4 and 5", but expresses that it is still initial value
- [0158] Next, if 1 \*\*\*\*\* is rotated further clockwise, it will become an "OFF" display, and calibration operation is not performed, and it becomes look detection prohibition mode. It returns rotating 1 more \*\*\*\*\* to "CAL-1", and a calibration number is displayed cyclically as mentioned above. When it is made to rotate counterclockwise, it displays as opposed to the direction of drawing 18 .
- [0159] Thus, if a photography person chooses a desired calibration number, looking at the calibration number displayed on LCD42 for monitors, the look detector 101 will perform the check of the calibration data number corresponding to this through the signal input circuit 104 (#303). The checked calibration data number is memorized on the predetermined address of EEPROM of CPU100.
- [0160] However, if the checked calibration data number is not changed, storage of the calibration data number to EEPROM is not performed.



[0161] Then, the look detector 101 checks photography mode through the signal input circuit 104 (#304). If the photography person having rotated the mode dial 44 and having switched to photography modes other than the calibration mode of a look is checked (#304) and the target for the calibrations of a look will blink in a finder, it will be made to switch off and it will return to photography operation of the camera which are the main (#305) routines (#338).

[0162] And if the mode dial 44 is switched to other photography modes (shutter priority AE) in the state where the calibration number "CALs 1-5" is displayed, look detection is performed using the data of the calibration number, and photography operation using the above-mentioned look information can be performed.

[0163] The state of LCD42 for monitors at this time is shown in drawing 19. The photography person is told about this drawing being look input mode (look photography mode) which is made to turn on the look input mode display 61 in addition to the usual photography mode display, and is controlling photography operation based on look information.

[0164] If the mode dial 44 is rotated again here and an index is doubled with CAL position 44d, although the calibration number used for the above-mentioned look detection will be displayed and calibration operation will start, when a photography person operates no cameras in a predetermined time or the same calibration data are extracted, change of the calibration data of EEPROM is not made.

[0165] A check of being set as the calibration mode of a look checks again the calibration data number set up with the electronic dial 45 (#306). (#304)

[0166] If a calibration data number has 0 chosen and is set as look prohibition mode at this time, a calibration data number will be again memorized to EEPROM of CPU100 (#303). It stands by until, as for a camera, the mode will be changed into photography modes other than the calibration mode of a look with the mode dial 44, if look prohibition is chosen in calibration mode.

[0167] That is, photography operation is performed and the look input mode display 61 is an astigmatism LGT in LCD42 for monitors without performing look detection, if the mode dial 44 is switched in the state where "OFF" is displayed.

[0168] If the calibration data number is set as values other than zero (#306), CPU100 will detect the posture of a camera through the signal input circuit 104 succeeding (#307). It judges whether there is a signal input circuit 104 in whether there is release \*\* 41 in the direction of heavens, and the direction of the ground (field), when the output signal of a mercury switch 27 is processed, and a camera is a horizontal position, it is a vertical position or it is a \*\*\*\* position.

[0169] Generally, since there is much use in a horizontal position, the camera is set up so that a calibration may be possible when the hard composition for performing the calibration of a look also establishes a camera in a horizontal position. Therefore, the look detector 101 will not perform the calibration of a look, if it communicates from CPU100 that the posture of a camera is not a horizontal position (#308).

[0170] Moreover, the visual-axis detector 101 blinks the "CAL" display in [ LCD / 24 ] the finder prepared in the finder of a camera as shown in drawing 22 (A), in order to warn a photography person of the calibration of a visual axis not being made, since the posture of a camera is a horizontal position. You may emit beep sound by the sounding body which is not illustrated at this time.

[0171] On the other hand, if it is detected that the posture of a camera is a horizontal position (#308), the visual-axis detector 101 will set the number of times n of visual-axis detection as 0 (#309). However, when the number of times n of visual-axis detection is 20 times, the number of times is held. The blink will be stopped if the "CAL" display is blinking in [ LCD / 24 ] a finder at this time. The calibration of a visual axis is a switch SW1. It is set up so that it may be started by turning ON.

[0172] Before completing the preparation whose photography person performs the calibration of a visual axis, in order to prevent starting a calibration by the camera side, the visual-axis detector 101 is a switch SW1. A state is checked and it is a switch SW1. If it is pushed by release \*\* 41 and is in ON state, it is a switch SW1. It stands by until it will be in an OFF state (#310).

[0173] The visual-axis detector 101 minds the signal input circuit 104, and is a switch SW1. A check of that it is in an OFF state checks the number of times n of visual-axis detection again (#311). (#310) If the number of times n of visual-axis detection is not 20 (#311), the visual-axis detector 101 will transmit a signal to the Light Emitting Diode drive circuit 106, and will blink the target for the calibrations of a visual axis (#313). Calibration operation described below is led to the target for the calibrations of a visual axis by superimposition display, a part of ranging point mark is also making it serve a double purpose so that a photography person can carry out smoothly, and the right end ranging point mark 204 and the right end dot mark 206 blink it first ( drawing 20 (A)).

[0174] Switch SW1 which is the trigger signal of a start of the calibration of a visual axis If ON signal is not contained, a camera stands by (#314). Moreover, a photography person gazes at the target which started blink, release \*\* 41 is pushed, and it is a switch SW1. If turned on (#314), visual-axis detection will be performed (#315). Operation of visual-axis detection is as the flow chart of drawing 11 having explained.

[0175] The dot marks 205 and 206 are minced by the ranging point mark 204 of this right end in drawing 22 (A), and the left end ranging point mark 200, performing a calibration in the position of these two points is shown, both can be illuminated by Light Emitting Diode for a superimposition, and lighting, blink, and an astigmatism LGT can be indicated now. Moreover, since a ranging point mark shows the field of focal detection, it needs the display of the area equivalent to the field.

[0176] However, in order to perform a calibration with a sufficient precision, it is required for a photography person that I have you gaze at one point as much as possible, and this dot mark 205,206 is formed smaller than a ranging point mark so that it can gaze at one point easily. The look detector 101 is the angle of rotation theta x of the eyeball which is a variable from the sub routine of look detection, thetaya, and the diameter rp of a pupil. And the reliability of each data is memorized (#316).

[0177] Furthermore, the number of times n of look detection is counted up (#317). Since there is dispersion, in order to obtain the calibration data of an exact look, as for some a photography person's looks, it is effective to perform look detection of multiple times to the target of one point, and to use the average.

[0178] In this example, the number of times of look detection to the target of one point is set up with 10 times. Look detection will be continued if the number of times n of look detection is not 10 times or 30 times (#318) (#315).

[0179] By the way, in this example, the calibration of a look is performed twice in the state where the luminosities of a finder differ. Therefore, the number of times n of look detection at the time of starting the calibration of the 2nd look consists of 20 times.

[0180] If the number of times n of look detection is 10 times or 30 times, the look detection to a target 1 (the ranging point mark 204,

dot mark 206) will be ended (#318). In order to make a photography person recognize that the look detection to a target 1 was completed, the look detector 101 makes an audible tone sound several times using the sounding body which is not illustrated through CPU100. Predetermined carries out [ detector / look / 101 ] time full lighting of the target 1 through the Light Emitting Diode drive circuit 106 simultaneously ( drawing 20 (B) ). (#319)

[0181] Succeedingly, the look detector 101 minds the signal input circuit 104, and is a switch SW1. It checks whether it is in the OFF state (#320). Switch SW1 It stands by until it will be in an OFF state, if it is in ON state, and it is a switch SW1. If it is in an OFF state, a target 1 will put out the light and the left end target 2 (the ranging point mark 200, dot mark 205) will start blink simultaneously with it (drawing 21 (#321) (A)).

[0182] The look detector 101 minds the signal input circuit 104 again, and is a switch SW1. It checks whether it is in ON state (#322). Switch SW1 It stands by until it is turned on, if it is in an OFF state, and it is a switch SW1. Look detection will be performed if turned on (#323).

[0183] The look detector 101 is the angle of rotation theta x of the eyeball which is a variable from the sub routine of look detection, thetaya, and the diameter rp of a pupil. And the reliability of each data is memorized (#324). Furthermore, the number of times n of look detection is counted up (#325). Furthermore, look detection will be continued if the number of times n of look detection is not 20 times or 40 times (#326) (#323). If the number of times n of look detection is 20 times or 40 times, the look detection to a target 2 will be ended (#326).

[0184] In order to make a photography person recognize that the look detection to a target 2 was completed, the look detector 101 makes an audible tone sound several times using the sounding body which is not illustrated through CPU100. The look detector 101 carries out full lighting of the target 2 through the Light Emitting Diode drive circuit 106 simultaneously ( drawing 21 (B) ). (#327)

[0185] 2nd look detection to each target is performed in the state where look detection to a target 1 and a target 2 is performed by a unit of 1 time, and the luminosities of a finder differ if the number of times n of look detection is 20 times (#328). The look detector 101 minds the signal input circuit 104, and is a switch SW1. A state is checked (#310).

[0186] Switch SW1 It stands by until it will be in an OFF state, if it is in ON state, and it is a switch SW1. If it is in an OFF state, the number of times n of look detection will be checked again (#311). If the number of times n of look detection is 20 times (#311), the look detector 101 will be extracted through CPU100, will transmit a signal to the drive circuit 111, and will set the drawing 31 of a taking lens 1 as the minimum drawing.

[0187] At this time, a photography person senses that the inside of a finder became dark, and extends a pupil greatly. The look detector 101 makes a target 2 switch off simultaneously (#312). And in order to perform 2nd look detection, the right end target 1 starts blink (#313). Following operation #314 -#327 It is as above-mentioned.

[0188] If look detection is performed to a target 1 and a target 2 in the state where the luminosities of a finder differ, the number of times n of look detection will become 40 times (#328), and will end the look detection for asking for the calibration data of a look. The look detector 101 extracts, transmits a signal to the drive circuit 111, and sets the drawing 31 of a taking lens 1 as an open state (#329).

[0189] Furthermore, the angle of rotation theta x of the eyeball memorized by the look detector 101, thetaya, and the diameter rp of a pupil The calibration data of a look are computed (#330). The calculation method of the calibration data of a look is as follows.

[0190] The target 1 on the focus board 7, and the coordinate of a target 2, respectively (x1, 0) (x2, 0), It is the average of ((thetax1, thetay1), (thetax2, thetay2), (thetax3, thetay3), thetax4thetay4), and the diameter of a pupil about the average of the angle of rotation (thetaxthetay) of the eyeball when gazing at each target memorized by the look detector 101 r1, r2, r3, and r4 It carries out. However (thetax1, thetay1), the average of the angle of rotation of an eyeball by which (thetax3, thetay3) were detected when a photography person gazed at a target 1, (thetax2, thetay2), and (thetax4, thetay4) express the average of the angle of rotation of the eyeball detected when a photography person gazed at a target 2.

[0191] It is r1 and r3 similarly. The average of the diameter of a pupil detected when a photography person gazed at a target 1, r2, and r4 It is the average of the diameter of a pupil detected when a photography person gazed at a target 2. Moreover, suffix attached to the average of each data It is shown that 1 and 2 are data when carrying out look detection in the state where the finder of a camera is bright, and it is shown that suffixes 3 and 4 are data when carrying out look detection where the finder of a camera is made dark.

[0192] As for the calibration data of a horizontal (x directions) visual axis, a calculation formula changes with pupil diameters at the time of data acquisition. 
$$** (r3+r4) / 2 > rx > (r1+r2) / 2$$
 At the time -k0 = - {(thetax3+thetax4) - (thetax1+thetax2)} / {2\*rx - (r1+r2)}  

$$- ax = (x3-x4) / m / \{ (thetax3 - thetax4) - b0x = - (thetax3 + thetax4) / 2 * rx >= (r3+r4) / 2 > (r1+r2) / 2 \}$$
 At the time - k0 = - {(thetax3+thetax4) - (thetax1+thetax2)} / {(r3+r4) - (r1+r2)}

- ax = (x3-x4) / m / {thetax3-thetax4+k0\* (r3-r4)}

- It is computed with  $b0x = -k0 * \{ (r3+r4) / 2 - rx \} - (thetax3 + thetax4) / 2$ .

[0193] Moreover, calibration data of a vertical (the direction of y) look -ky = - {(thetay3+thetay4) - (thetay1+thetay2)} / {(r3+r4) - (r1+r2)}

- b0y = {(thetay1+thetay2) \* (r3+r4) - (thetay3+thetay4) \* (r1+r2)}

/ 2 / { (r1+r2) - (r3+r4) }

It is computed. A timer is reset after calibration data calculation of a visual axis, or the end of visual-axis detection (#331).

[0194] Moreover, it judges whether the visual-axis detector 101 which served as the judgment means of the reliability of calibration data has proper calibration data of the computed visual axis (#332). A judgment is performed using the calibration data of the angle of rotation of the eyeball which is a variable from a visual-axis detection sub routine and the reliability of a pupil diameter, and the computed visual axis itself.

[0195] That is, when there are not the angle of rotation of the eyeball detected in the visual-axis detection sub routine and the reliability of a pupil diameter, it judges with the calibration data of the computed visual axis being unreliable. Moreover, if it goes into the range of individual differences with the common calibration data of the visual axis computed when there were the angle of rotation of the eyeball detected in the visual-axis detection sub routine and reliability of a pupil diameter, it will judge with it being proper, and

the calibration data of the visual axis computed when having deviated from the range of individual differences with the common calibration data of the visual axis computed on the other hand greatly are judged to be unsuitable nature.

[0196] Moreover, it not only judges whether the calibration data of the computed visual axis are proper, but how much reliability the calibration data of the computed visual axis have judges the visual-axis detector 101. The degree of reliability cannot be overemphasized by that it is dependent on the angle of rotation of the eyeball detected in the visual-axis detection sub routine, the reliability of a pupil diameter, etc. it is remembered by EEPROM of CPU100 that boil the reliability of the calibration data of a visual axis to that extent, it responds, is evaluated by 2 bits, and is mentioned later

[0197] If the calibration data of the computed visual axis are judged to be unsuitable nature (#332), the Light Emitting Diode drive circuit 106 will stop the energization to Light Emitting Diode21 for a superimposition, and will switch off targets 1 and 2 (#339). Furthermore, it warns of what the visual-axis detector 101 carried out [ \*\*\*\*\* ] the audible tone using the sounding body which is not illustrated through CPU100, and the calibration of a visual axis failed in it. A signal is simultaneously transmitted to the LCD drive circuit 105, and the inside LCD 24 of a finder and LCD42 for monitors are made to blink the "CAL" display, and it warns them ( drawing 22 (#340) (A), drawing 23 (A)).

[0198] After performing the alarm display by the beep sound by the sounding body, and LCD 24 and 42 predetermined time, it is set as the state where it shifts to the initial step (#301) of a calibration routine, and the calibration of a visual axis can be performed again.

[0199] Moreover, if the calibration data of the computed visual axis are proper (#332), the visual-axis detector 101 will perform the end display of the calibration of a visual axis through the LCD drive circuit 105 and the Light Emitting Diode drive circuit 106 (#333).

[0200] While energizing the Light Emitting Diode drive circuit 106 to Light Emitting Diode21 for a superimposition and blinking a target 1 and a target 2 several times, the LCD drive circuit 105 transmits a signal to LCD 24 and 42, and carries out predetermined-time execution of the display of "the End-calibration No" ( drawing 22 (B), drawing 23 (B)).

[0201] The visual-axis detector 101 sets the number of times n of visual-axis detection as 1 (#334), and memorizes the reliability of the calibration data of the visual axis computed further, a photography person's spectacles information, and the calibration data of the computed visual axis on the address of EEPROM equivalent to the calibration data number set up now (#335). Calibration data are updated when the calibration data of a visual axis are already memorized on the address of EEPROM which is going to memorize at this time.

[0202] After the calibration end of a series of visual axes, a camera stands by until the electronic dial 45 or the mode dial 44 is operated by the photography person. If a photography person rotates the electronic dial 45 and other calibration numbers are chosen, the visual-axis detector 101 will detect change of a calibration number through the signal input circuit 104 (#336), and will shift to the initial step (#301) of the calibration routine of a visual axis.

[0203] Moreover, if a photography person rotates the mode dial 44 and other photography modes are chosen, the visual-axis detector 101 will detect change in photography mode through the signal input circuit 104, and will return to the main (#337) routines (#338).

[0204] By not inputting calibration data in the calibration number set up with the electronic dial 45, in case it returns to the main routines, if it continues being initial value, the visual-axis detector 101 will reconfigure a corresponding calibration data number to 0, and will set it as visual-axis prohibition mode compulsorily. The calibration data number set up now memorized by EEPROM of CPU100 in fact is reconfigured to 0 (visual-axis prohibition mode).

[0205] In addition, although the example which made 10 times the number of times of visual-axis detection when gazing at the target of one point in this example, and performed the calibration of a visual axis was shown, you may carry out by 10 times or more of the number of times.

[0206] In addition, although the state of changing the pupil diameter in the state, i.e., a photography person, where the luminosities of a finder differ by narrowing down the drawing 31 of a taking lens 1 in this example was set up and the calibration was performed, it is also possible to carry out by having a photography person make a cap a taking lens, and changing the luminescence brightness of Light Emitting Diode21 for a superimposition.

[0207] Drawing 25 is an example which is changing the photography mode which controls the photography function of a camera by the case where it does not use with the case where visual-axis information is used.

[0208] this example shows the flow chart of selection operation of the photometry field in flow chart #112"photometry" of drawing 8 .

[0209] It judges whether based on visual-axis information, the photometry field was chosen here first, or visual-axis information was used (#401). If visual-axis information is used, it will judge whether next the central photometry field 211 was chosen (#402). If the central photometry field 211 is chosen and the photometry field 210,212 of right and left of the weighting operation expression S1 (#404) of a photometry is chosen, it is the weighting operation expression S2. It uses and a photometry value is calculated. # Judge whether by 401, visual-axis information is not used, that is, is set as visual-axis detection prohibition mode, or if visual-axis detection was impossible and a photometry field was not chosen based on visual-axis information, next the central photometry field 211 was chosen (#403).

[0210] If the central photometry field 211 is chosen, it will be the weighting operation expression S3 of a photometry. If the photometry field 210,212 on either side is chosen, it is weighting operation expression S4. It uses and a photometry value is calculated. The weighting operation expression S1 of a photometry here - S4 Although shown below, A-D shows each photometry value of an A= central photometry field, B= left-hand side photometry field, C= right-hand side photometry field, and D= boundary region.

[0211]

[Equation 1]

$$S_1 = \frac{A * 4 + B * 1.5 + C * 1.5 + D * 0.5}{6.5}$$

$$S_2 = \frac{(\text{BorC}) * 4 + A * 1.5 + (\text{CorB}) * 1 + D * 0.5}{7}$$

$$S_3 = \frac{A * 3 + B * 1.5 + C * 1.5 + D * 1}{7}$$

$$S_4 = \frac{(\text{BorC}) * 3 + A * 1.5 + (\text{CorB}) * 1 + D * 1}{6.5}$$

They are S2 and S4 here. The case where a left-hand side photometry field and a right-hand side photometry field are chosen in a formula is doubled and written. If a left-hand side photometry field is chosen, the first term is performing weighting to the photometry field which, as for the following term, B chose C, and was chosen.

[0212] A thing characteristic here is making high weighting of the photometry field chosen compared with the case it not being used since the main photographic subject's possibility was very high, making surrounding weighting low, and computing the spot photometry photometry value led by a photographic subject, if visual-axis information is the photometry field used and chosen. Although weighting of the photometry field chosen when visual-axis information was not used attaches, it is computing a little the average photometry photometry value.

[0213] Next, an exposure operation is performed based on the photometry value computed by each weighting operation expression in #408, the time of the photometry value and the drawing value in film speed, and shutter second/is calculated, and it returns to the flow chart ( drawing 8 ) of camera operation.

[0214]

[Effect of the Invention] By having constituted so that it might have both visual-axis prohibition photography modes which control the photography function of a camera, without using the photography mode and the visual-axis information which control the photography function of a camera using a photography person's visual-axis information as mentioned above according to this invention (2-1) and a photography person could choose these arbitrarily While being able to make it operate, without spoiling the photography function of a camera greatly when visual-axis detection becomes impossible, even when other men take a photograph by commemoration photography etc. hurriedly, conventional operability equivalent to a camera and a conventional photography function can be secured at least.

[0215] (2-\*\*) It has a display means to indicate that it is controlling the photography function of optical equipment (camera) using a photography person's visual-axis information. For example, by displaying in a finder, having been chosen, when it had the automatic-focusing detection means and either of two or more ranging points in a photography screen was chosen using visual-axis information A photography person can know, while photoing whether the photography function of a camera is controlled by visual-axis information. moreover, it obtains, if visual-axis information is used, in performing operation which is contrary to volition on the contrary, it is made to drop off and can interrupt visual-axis detection so that the main photographic subject may be made to gaze at a photography person, and visual-axis information can be acted effectively

[0216] The detection error of the visual axis by the individual differences of an eyeball (2-\*\*) By the amendment visual-axis amendment means and the aforementioned visual-axis amendment means or by having the selection means which can choose either of forbidding visual-axis detection operation [ choosing one of the storage means which can memorize two or more computed amendment data, and the amendment data of these, or ] Even when a photography person changes, it is effective in spoiling a visual-axis detection function being lost using the amendment data which were able to make the mistake in being able to make amendment data correspond quickly and forbidding visual-axis detection quickly similarly.

[0217] Moreover, visual-axis amendment setting mode (calibration mode) is formed. While the "off-" mode which changes a visual-axis amendment means into the "on-" mode made into an operating state and a non-operative state by the aforementioned selection means is selectable When "on-" mode was chosen, while performing visual-axis detection automatically in selected amendment data and performing photography operation using a photography person's visual-axis information, when "off-" mode is set up "ON" and "OFF" of calibration operation and visual-axis detection operation are interlocked as visual-axis detection is forbidden.

[0218] Therefore, while operation of a photography person becomes simple, there is little need of being able to perform now visual-axis detection to which a photography person and its amendment data always corresponded by 1 to 1, and having both calibration operating member and the operating member for visual-axis detection, and it can cut down operating member, and it is effective in operability improving.

[0219] the photography mode selection which chooses especially the photography mode (for example, exposure control mode) of a camera -- it is effective in the ability to incorporate the visual-axis detection function which included the calibration function in the camera, without increasing operating member substantially, if visual-axis amendment setting mode (calibration mode) is formed in one position of a member

[0220] (2-\*\*) The position where it differs within a finder visual field can be equipped with the target which can display the tri-state of at least two lightings, blink, and an astigmatism LGT, and a photography person can be made to grasp the advance situation of calibration operation intelligibly by changing the display state of a target in the time (at the time of a calibration end) of the collection of the time (at the time of a calibration start) of collecting amendment data or amendment data being completed. Moreover, by preparing near the ranging frame in which the field which performs focal detection for the aforementioned target with it is shown, since both a target and a ranging frame can be made to turn on simultaneously, the target is formed smaller than a ranging frame and can perform calibration operation with a sufficient precision with sufficient visibility.

- [0221] Moreover, the lighting member which builds the display state of lighting and an astigmatism LGT can also use these targets and a ranging frame in common, and parts can be cut down.
- [0222] (2-\*\*) Equip the position where it differs within a finder visual field with the target which can display at least two lightings and astigmatism LGT states. The photography information display arranged out of this and the finder visual field, A photography person can perform calibration operation continuously intelligibly by displaying in guidance a series of calibration operation for acquiring the detection error of the visual axis by individual differences for amendment amendment data using the good variable-value display which displays the time of a shutter second, and a drawing value especially.
- [0223] Moreover, while collecting amendment data, a photography information display puts out the light, by indicating the target by lighting, a photography person cannot look away, and can gaze at a target, and exact amendment data are obtained.
- [0224] (2-\*\*) While being able to make complicated calibration operation intelligible for a photography person, amendment (calibration) data can be searched quickly.
- [0225] Moreover, by making the display meanses corresponding to amendment data differ by whether it is inputted into amendment data, an amendment entry-of-data situation can be grasped and amendment data can be managed exactly.
- [0226] Furthermore, by using the display means and operating member for setting up the photography information on a camera for the display means and operating member which are used in case amendment data is searched, it is not necessary to prepare a new member, and it can be intelligible, and calibration operation can be made to be able to perform also in a small camera, and operability can be raised.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

### [Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] The important section schematic diagram of the example 1 which applied this invention to the single-lens reflex camera
- [Drawing 2] The plan and rear view of a single-lens reflex camera which applied this invention
- [Drawing 3] Explanatory drawing within the finder visual field of drawing 1
- [Drawing 4] Explanatory drawing of the mode dial of drawing 2
- [Drawing 5] Explanatory drawing of the electronic dial of drawing 2
- [Drawing 6] The electrical diagram of the optical equipment concerning this invention
- [Drawing 7] Explanatory drawing in [ LCD ] a finder
- [Drawing 8] The flow chart of operation of drawing 6
- [Drawing 9] Explanatory drawing within a finder visual field
- [Drawing 10] Explanatory drawing within a finder visual field
- [Drawing 11] The flow chart of the ranging point automatic selection algorithm concerning this invention
- [Drawing 12] The flow chart of the visual-axis detection concerning this invention
- [Drawing 13] The flow chart of the visual-axis detection concerning this invention
- [Drawing 14] The flow chart of the calibration of the visual-axis detection concerning this invention
- [Drawing 15] The flow chart of the calibration of the visual-axis detection concerning this invention
- [Drawing 16] The flow chart of the calibration of the visual-axis detection concerning this invention
- [Drawing 17] Explanatory drawing of LCD for monitors concerning this invention
- [Drawing 18] Explanatory drawing of LCD for monitors concerning this invention
- [Drawing 19] Explanatory drawing of LCD for monitors concerning this invention
- [Drawing 20] Explanatory drawing in [ LCD ] a finder concerning this invention
- [Drawing 21] Explanatory drawing in [ LCD ] a finder concerning this invention
- [Drawing 22] Explanatory drawing in [ LCD ] a finder concerning this invention
- [Drawing 23] Explanatory drawing of LCD for monitors concerning this invention
- [Drawing 24] The kind of calibration data and explanatory drawing of initial value concerning this invention
- [Drawing 25] The flow chart of the ranging point selection algorithm which does not use the visual-axis information on the example 2 of this invention
- [Drawing 26] Principle explanatory drawing of the conventional visual-axis method of detection
- [Drawing 27] Principle explanatory drawing of the conventional visual-axis method of detection

### [Description of Notations]

- 1 Taking Lens
- 2 The Main Mirror
- 6 Focal Detection Equipment
- 6f Image sensors
- 7 Focus Board
- 10 Photometry Sensor
- 11 Ocular
- 13 Infrared Emitting Diode (IRED)
- 14 Image Sensors (CCD-EYE)
- 15 Eyeball
- 16 Cornea
- 17 Iris
- 21 Light Emitting Diode for Superimposition
- 24 Inside LCD of Finder
- 25 Light Emitting Diode for Lighting
- 27 Mercury Switch
- 31 Drawing
- 41 Release \*\*
- 42 LCD for Monitors
- 42 (a) Fixed display segment section
- 42 (b) 7 segment display
- 43 AE Lock \*\*



- 44 Mode Dial
- 45 Electronic Dial
- 61 Visual-Axis Input Mode Display
- 78 Visual-Axis Input Mark
- 100 CPU
- 101 Visual-Axis Detector
- 103 Focal Detector
- 104 Signal Input Circuit
- 105 LCD Drive Circuit
- 106 Light Emitting Diode Drive Circuit
- 107 IRED Drive Circuit
- 110 Focus Circuit
- 200-204 Ranging point mark (calibration target)
- 205,206 Dot mark

---

[Translation done.]

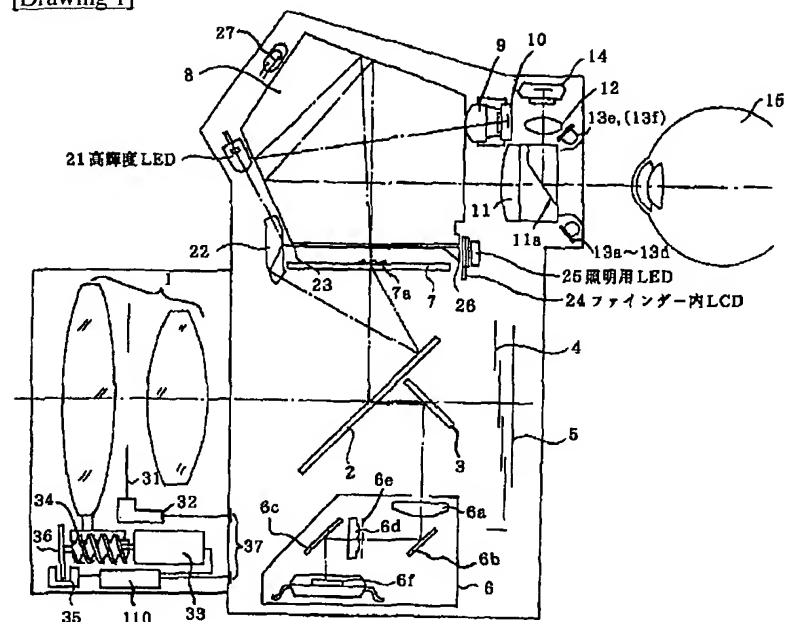
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

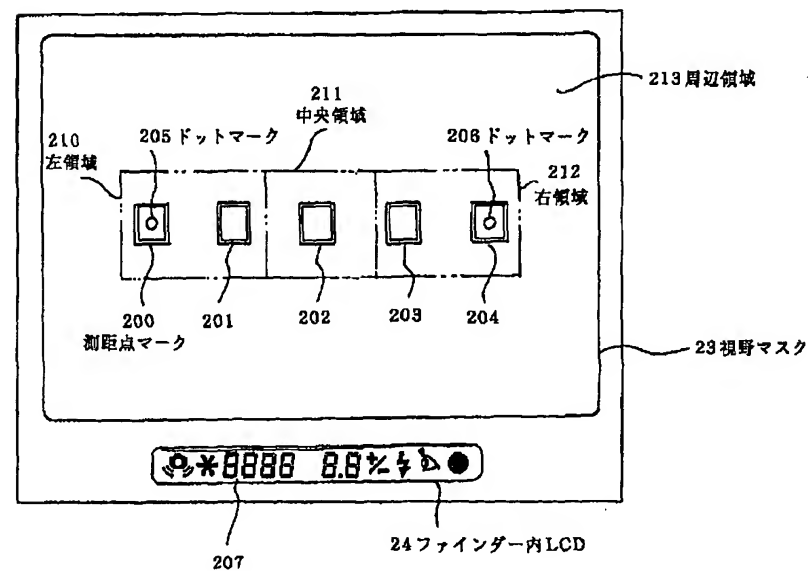
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

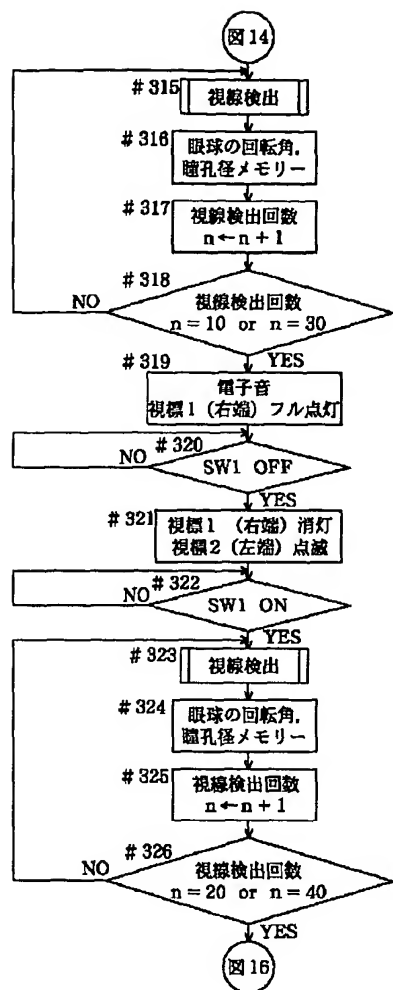
[Drawing 1]



[Drawing 3]

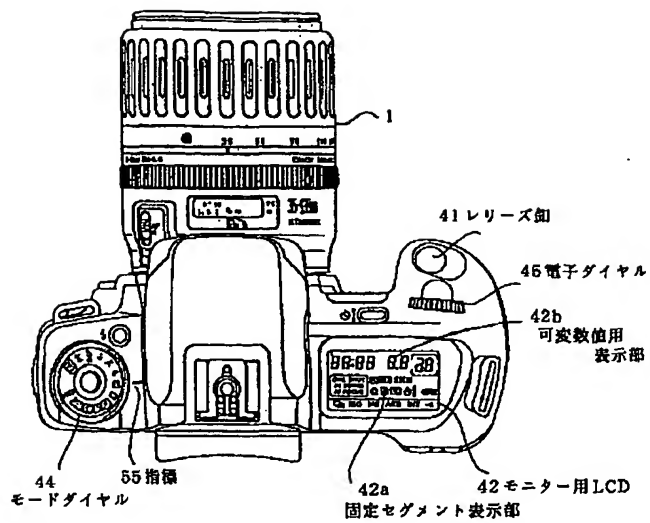


[Drawing 15]

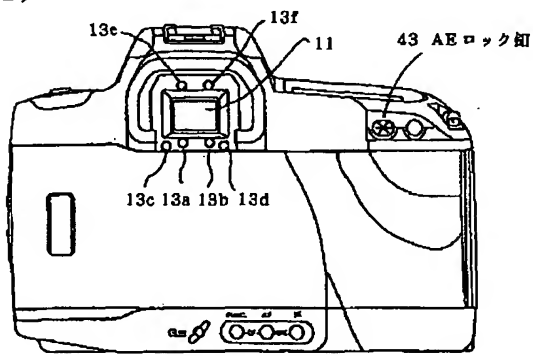


[Drawing 2]

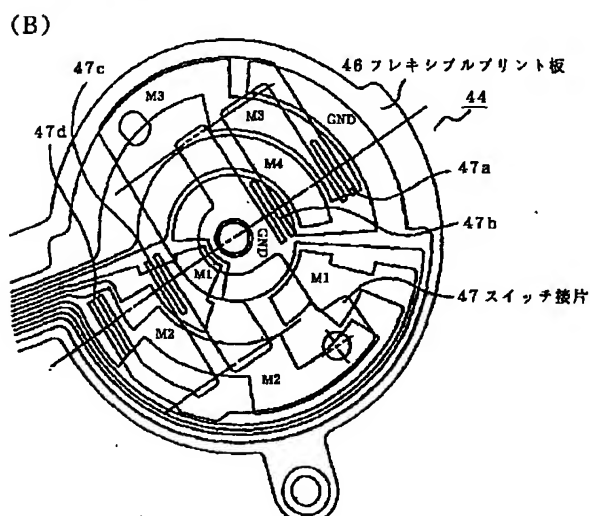
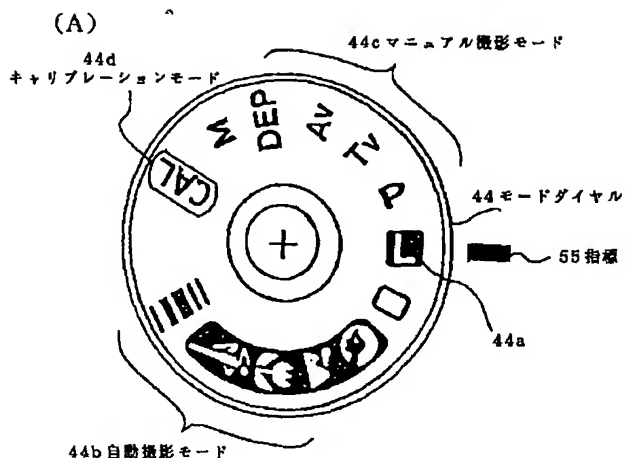
(A)



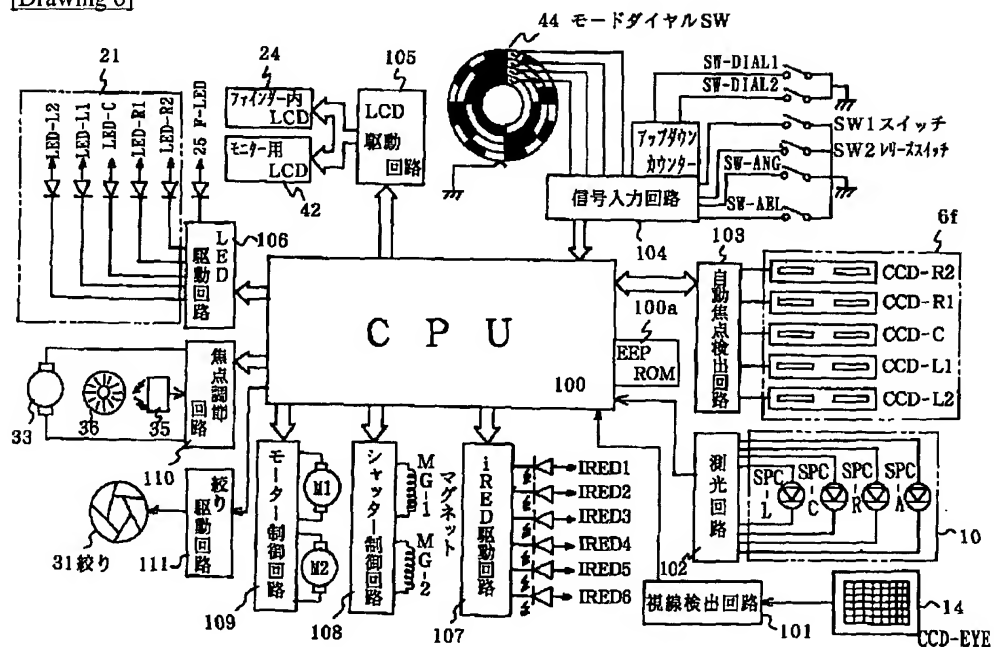
(B)



[Drawing 4]

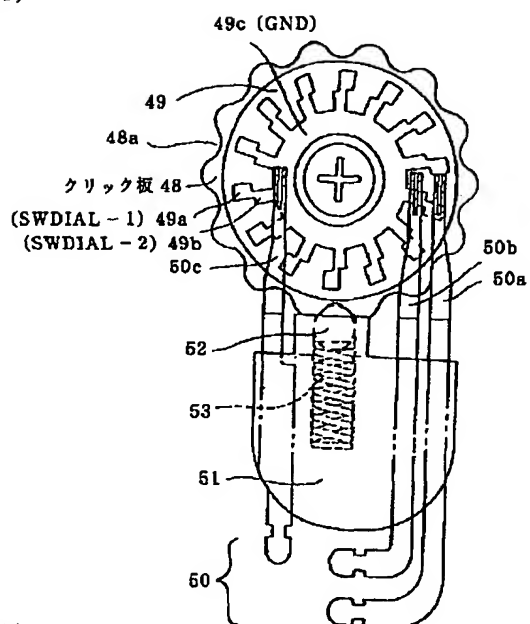


[Drawing 6]

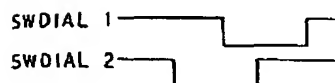


[Drawing 5]

(A)

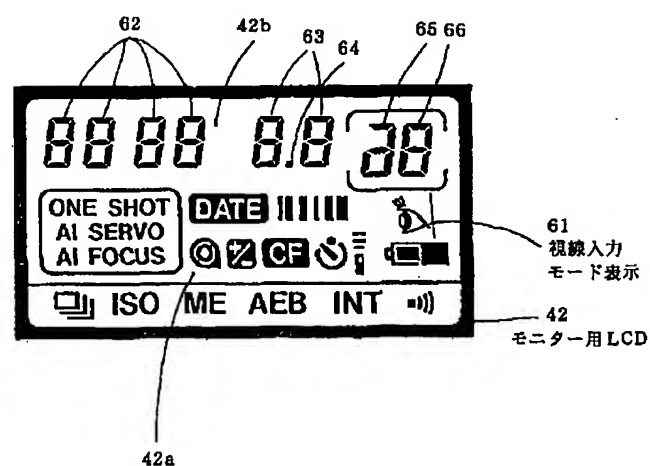


(B)

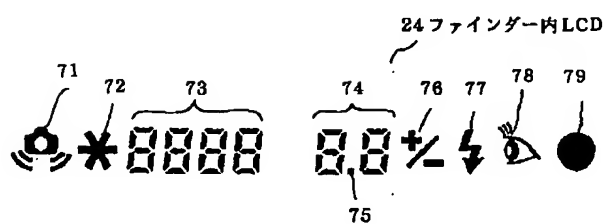


[Drawing 7]

(A)



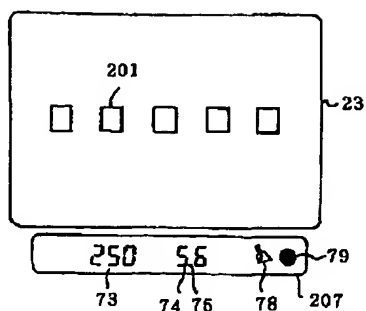
(B)



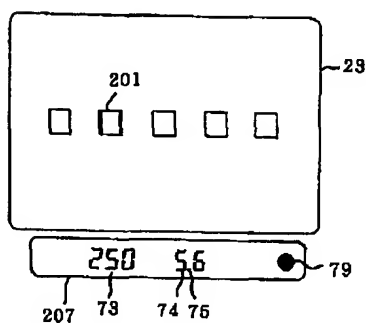


[Drawing 10]

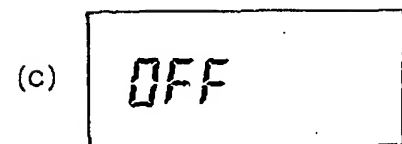
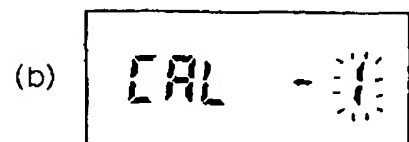
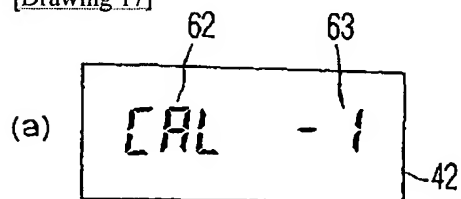
(A)



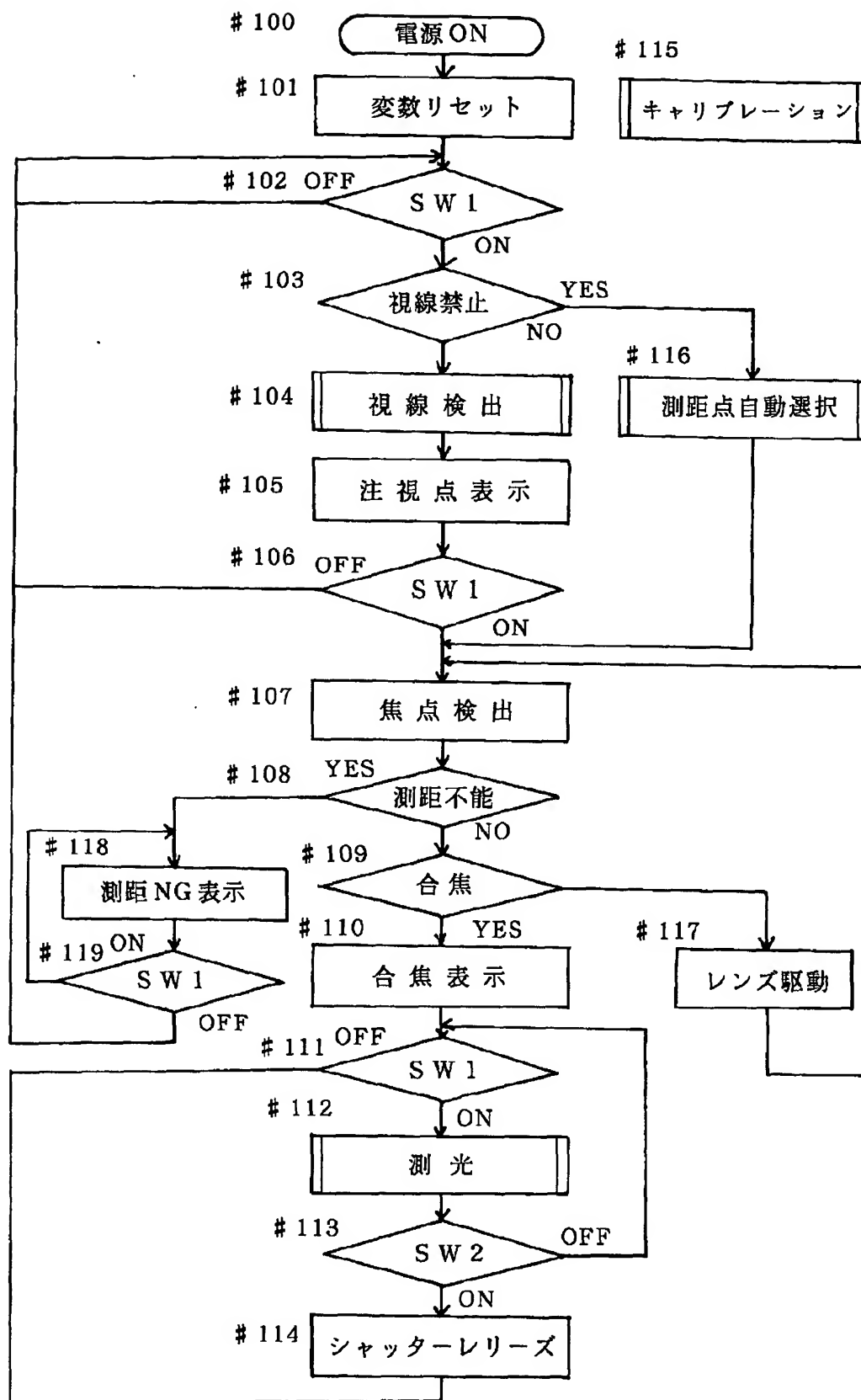
(B)



[Drawing 17]

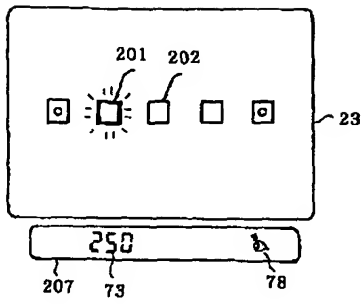


[Drawing 8]

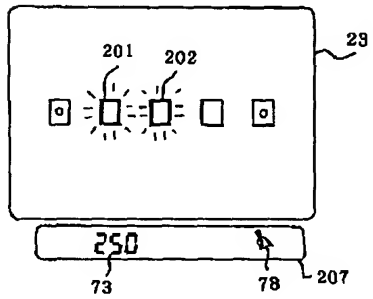


[Drawing 9]

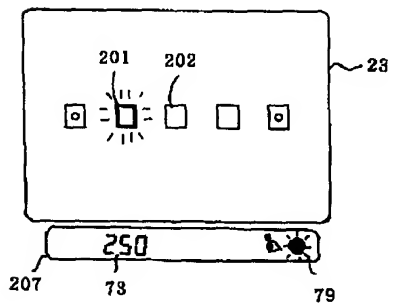
(A)



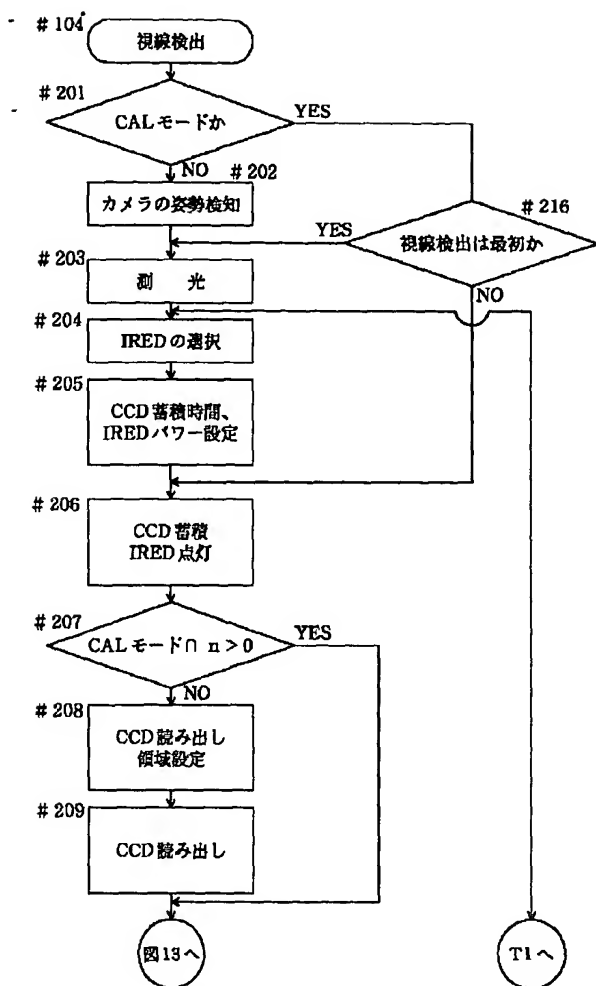
(B)



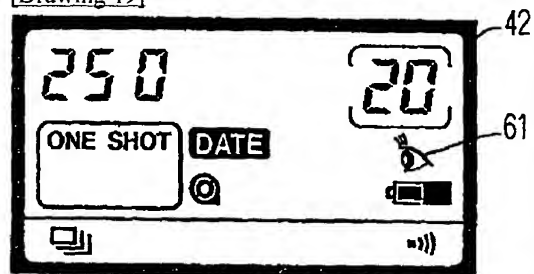
(C)



[Drawing 12]

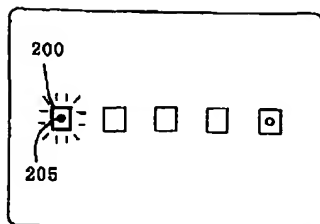


[Drawing 19]

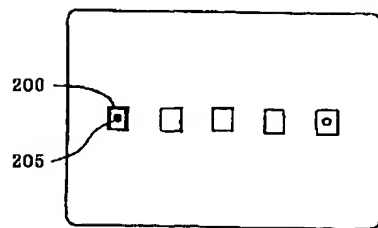


[Drawing 21]

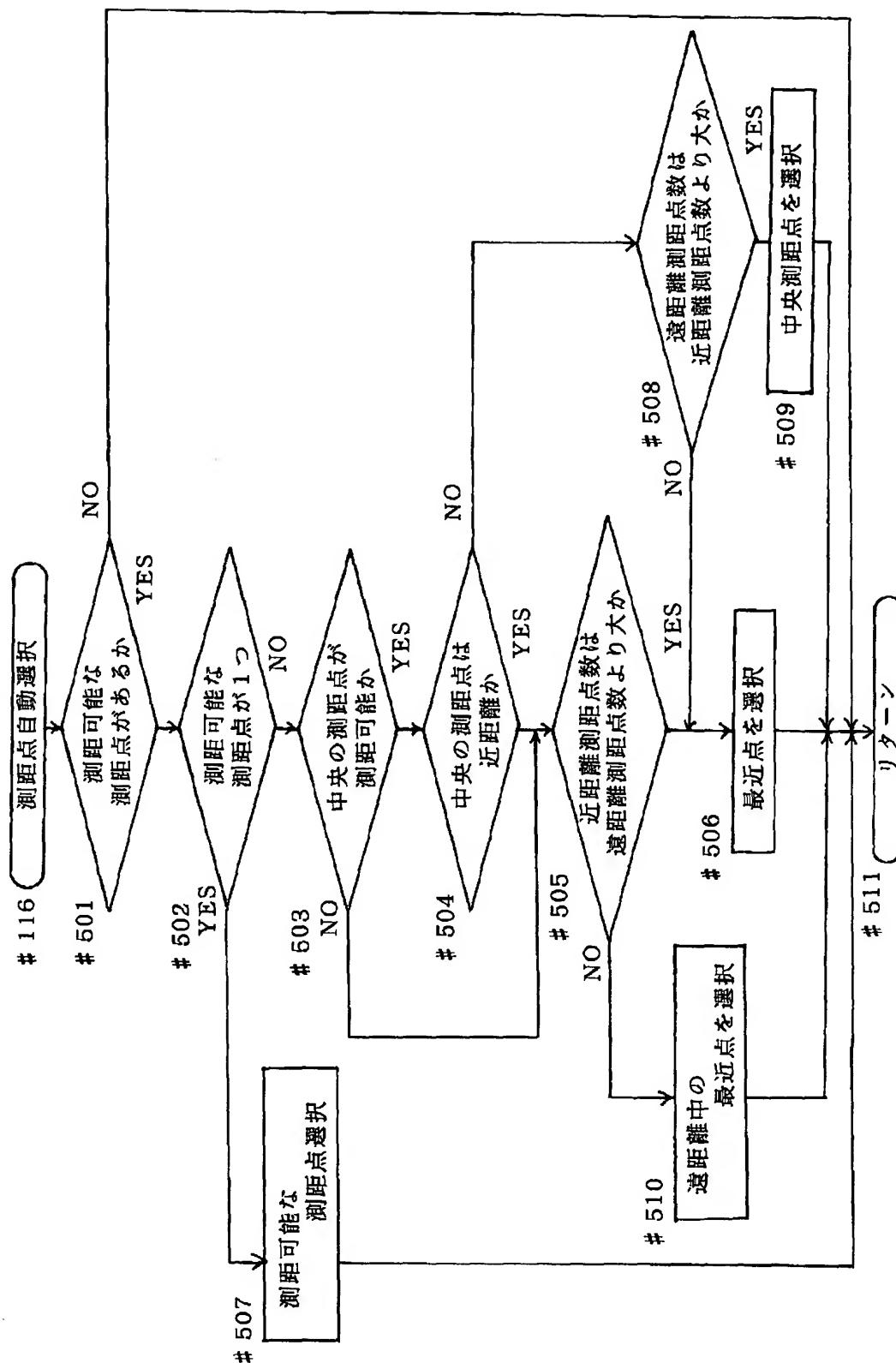
(A)



(B)

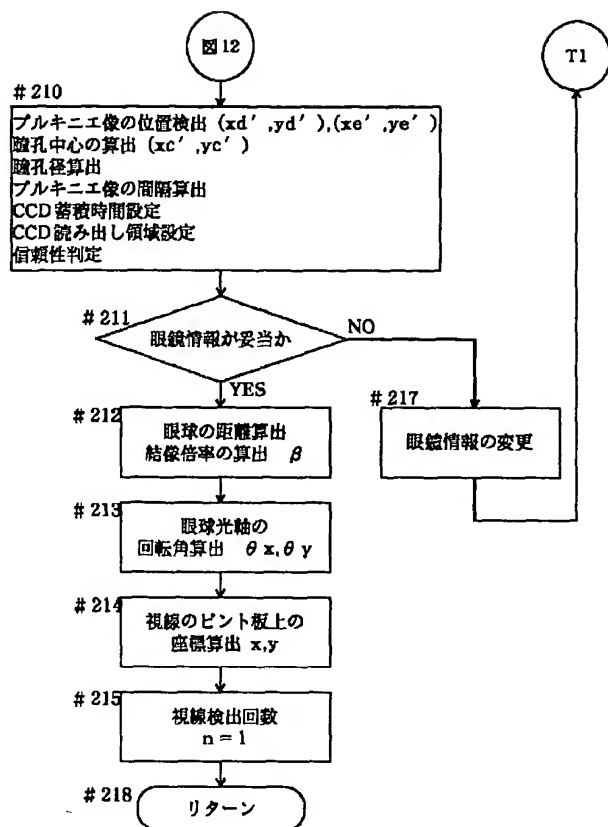


[Drawing 11]

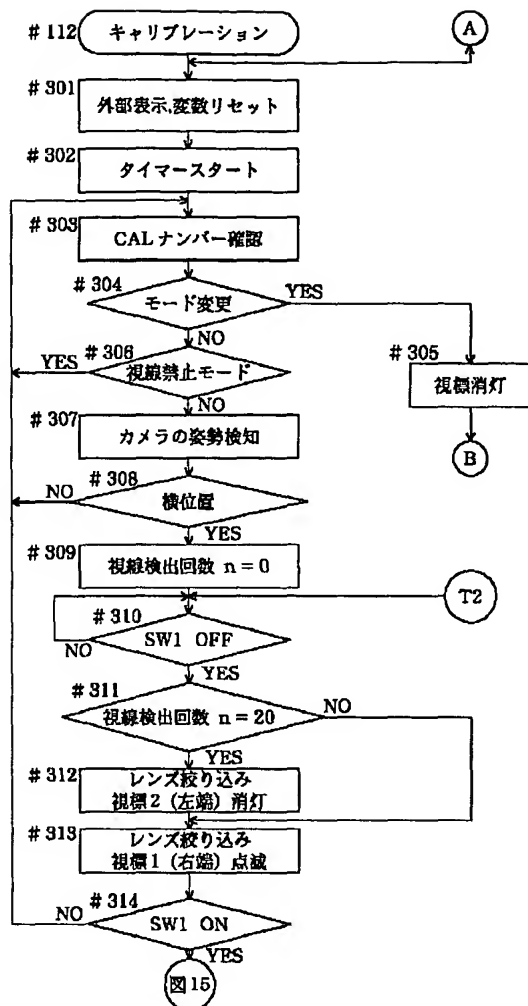


[Drawing 13]

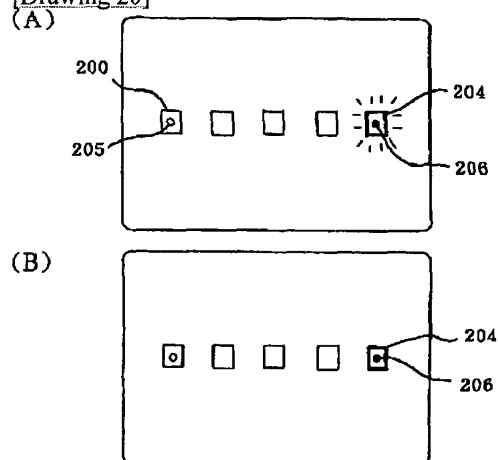




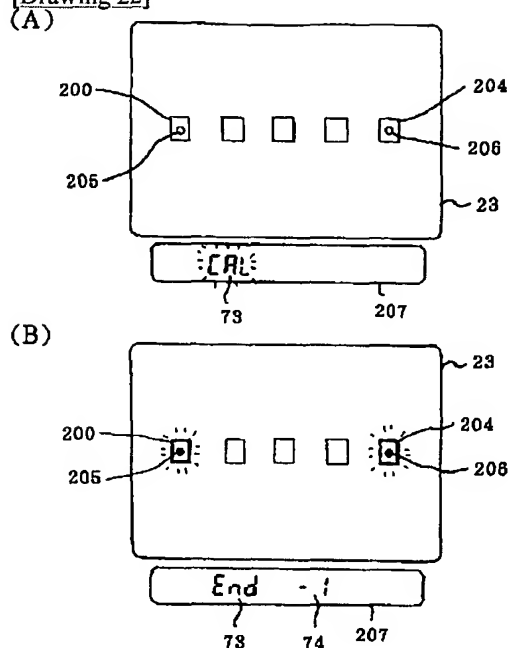
[Drawing 14]



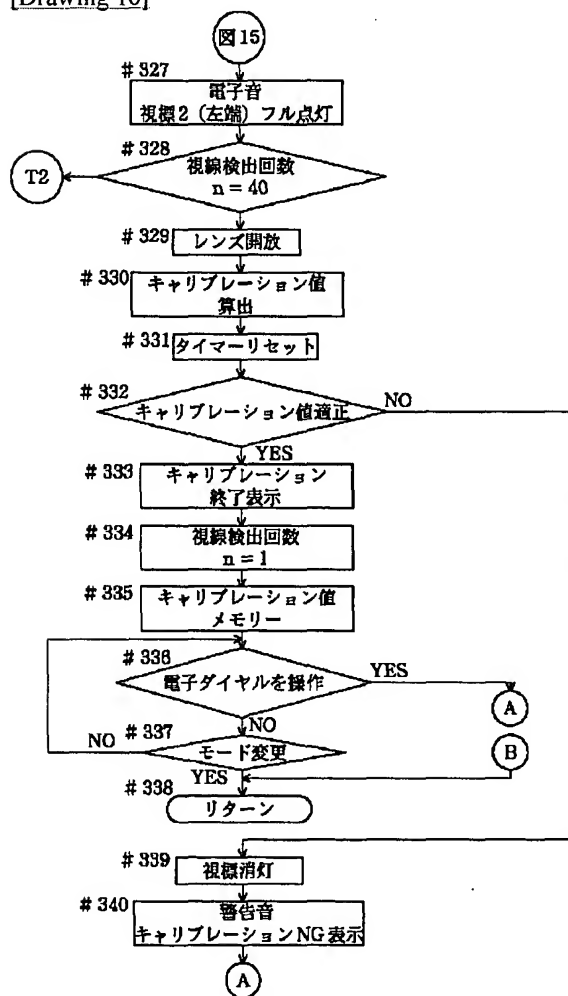
[Drawing 20]



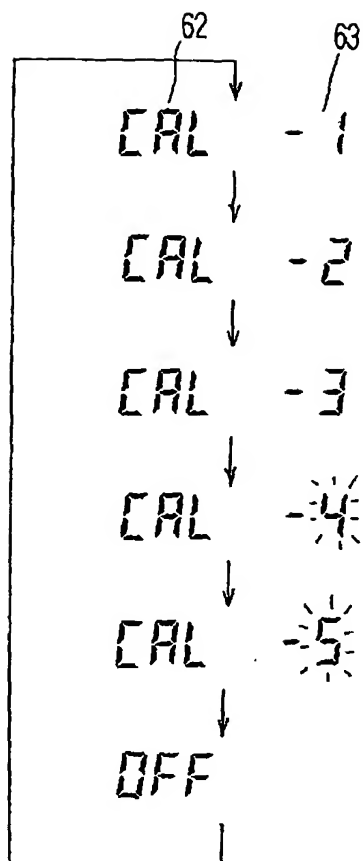
[Drawing 22]



[Drawing 16]

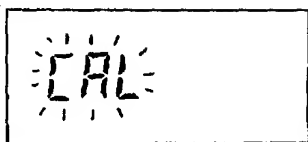


[Drawing 18]

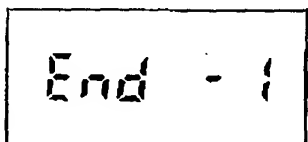


[Drawing 23]

(A)



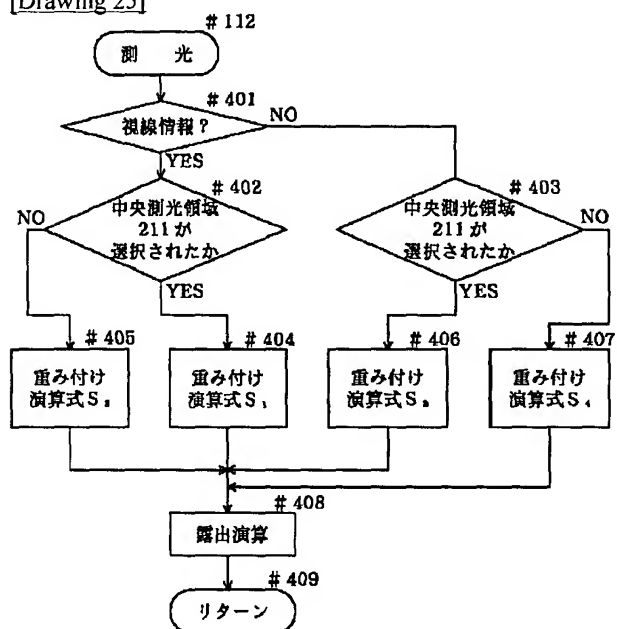
(B)



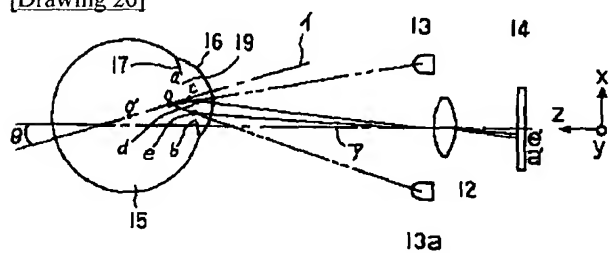
[Drawing 24]

キャリブレーション データナンバー	ax	ko	box	ky	boy	眼鏡	信頼性
0	-	-	-	-	-	-	-
1	1	0	0	0	0	1	0
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
1	1	0	0	0	0	1	0

[Drawing 25]

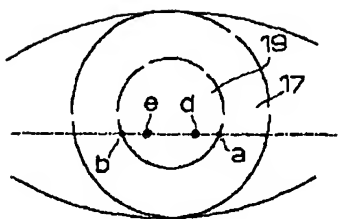


[Drawing 26]



[Drawing 27]

(A)



(B)



[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-333259

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 7/28				
A 6 1 B 3/113				
3/14	B	7811-2K	G 0 2 B 7/ 11	N
			A 6 1 B 3/ 10	B
審査請求 未請求 請求項の数21(全 28 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平4-167014

(22)出願日 平成4年(1992)6月2日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 山田 晃

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 長野 明彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 入江 良昭

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

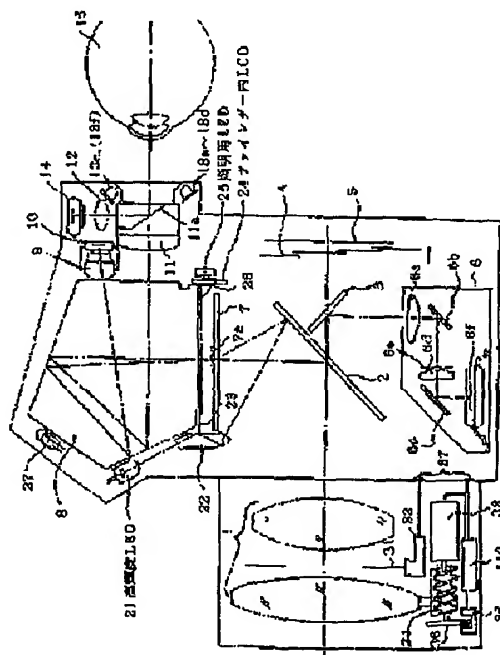
(74)代理人 弁理士 高梁 幸雄

(54)【発明の名称】 視線検出手段を有した光学装置

(57)【要約】

【目的】 ファインダー系の一部に設けた視線検出手段で得られる視線情報を利用して各種の撮影操作を行った視線検出手段を有した光学装置を得ること。

【構成】 ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段と該視線検出手段からの視線情報を用いて撮影機能を制御する視線撮影モードと該視線検出手段からの視線情報を用いずに撮影機能を制御する視線禁止撮影モードとを有し、該視線撮影モードと視線禁止撮影モードとを任意に選択することができるようにしたこと。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段と該視線検出手段からの視線情報を用いて撮影機能を制御する視線撮影モードと該視線検出手段からの視線情報を用いずに撮影機能を制御する視線禁止撮影モードとを有し、該視線撮影モードと視線禁止撮影モードとを任意に選択することができるようにしたことを特徴とする視線検出手段を有した光学装置。

【請求項2】 前記ファインダー視野内の複数の測距点での焦点検出が可能な焦点検出手段を有しており、前記撮影機能の1つが該複数の測距点を選択することであることを特徴とする請求項1の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項3】 前記ファインダー視野内の有効領域を複数の領域に分割し、該分割した複数の領域の強度を測光する多分割測光手段を有しており、前記撮影機能の1つが該複数の領域を選択すること又は／及び該複数の領域の重み付けを行うことであることを特徴とする請求項1の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項4】 ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段と該視線検出手段からの視線情報に基づいて撮影機能を制御する視線撮影モードを利用しているときは、その旨を表示するようにした表示手段とを有していることを特徴とする視線検出手段を有した光学装置。

【請求項5】 前記ファインダー視野内の複数の測距点での焦点検出が可能な焦点検出手段を有しており、前記撮影機能により該複数の測距点のいずれかが選択されたときは前記表示手段はその旨をファインダー視野内に表示していることを特徴とする請求項4の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項6】 ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段、眼球の個人差による該視線検出手段で得られる視線の検出誤差を補正する視線補正手段、該視線補正手段で得られた補正データを記憶する記憶手段、そして該記憶手段に記憶した補正データの1つを選択するか又は該視線検出手段の動作を禁止するかを選択する選択手段とを有していることを特徴とする視線検出手段を有した光学装置。

【請求項7】 ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段、眼球の個人差による該視線検出手段で得られる視線の検出誤差を補正する視線補正手段、該視線補正手段で得られた補正データを記憶する記憶手段、そして該視線補正手段を該記憶手段に記憶した補正データの1つを選択して作動状態にする補正動作モードと不動作状態にする補正禁止動作モードとを選択す

2

る選択手段とを有しており、該補正動作モードが選択された場合には該視線検出手段は選択された補正データに基づいて視線検出を行い、このとき得られる視線情報を用いて撮影動作を行い、該補正禁止動作モードが選択された場合には該視線検出手段は視線検出を禁止したことを特徴とする視線検出手段を有した光学装置。

【請求項8】 前記選択手段による補正動作モードと補正禁止動作モードとの選択動作を行う視線補正設定モードを有していることを特徴とする請求項7の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項9】 前記視線補正設定モードは前記光学装置の撮影モードを選択する撮影モード選択部材により選択していることを特徴とする請求項8の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項10】 ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段、眼球の個人差による該視線検出手段で得られる視線の検出誤差を補正する視線補正手段、該視線補正手段で得られた補正データを記憶する記憶手段、該記憶手段に記憶した補正データの1つを選択する選択手段、そして該選択手段で選択された補正データに対応した表示を行う表示手段とを有していることを特徴とする視線検出手段を有した光学装置。

【請求項11】 前記表示手段は前記記憶手段に記憶されている補正データが初期値又は入力されていない状態と既に入力済みの状態との2つの状態を表示していることを特徴とする請求項10の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項12】 前記表示手段は前記光学装置の撮影情報表示用の可変数値表示用セグメントの一部を兼用して表示を行っていることを特徴とする請求項10の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項13】 前記選択手段は前記光学装置のシャッタ秒時や絞り値等の撮影情報の選択をする操作部材より構成していることを特徴とする請求項10の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項14】 ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段と眼球の個人差による該視線検出手段で得られる視線の検出誤差を補正する視線補正手段とを有し、該視線補正手段は該ファインダー視野内の異なる少なくとも2つの位置に設けた点灯状態と非点灯状態との2つの表示が可能な視標を利用して撮影者の視線の検出誤差を補正する補正データを得ていることを特徴とする視線検出手段を有した光学装置。

【請求項15】 前記ファインダー視野内の複数の測距点での焦点検出が可能な焦点検出手段を有しており、前記視線は該測距点を示す測距棒の近傍又はその内部にあり、該視線と該測距棒の双方を同時に点灯、非点灯として表示を行っていることを特徴とする請求項14の視線



検出手段を有した光学装置。

【請求項16】 前記視線補正手段は撮影者に前記視線を注視させて補正データを採集している状態と該視線を利用した検出を所定回数行ない補正データの採集が終了した状態とで該視線の表示状態が異なるようにしたことを特徴とする請求項14又は15の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項17】 前記視線補正手段は撮影者に前記視線を注視させて補正データを採集する際、撮影者が前記光学装置のリリース部に連動したスイッチをON状態として10の間のみ、該補正データを採集するようにしたことを特徴とする請求項14又は15の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項18】 ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段、眼球の個人差による該視線検出手段で得られる視線の検出誤差を補正する視線補正手段とを有し、該視線補正手段は該ファインダー視野内の異なる少なくとも2つの位置に設けた点灯状態と非点灯状態との2つの表示が可能な視線を有し、該視線と該ファインダー視野外に設けた撮影情報表示とを用いて補正データを得る為の一連の動作を行うようにしたことを特徴とする視線検出手段を有した光学装置。

【請求項19】 前記視線補正手段の一連の動作が終了し補正データが得られたときはその旨の表示を前記撮影情報表示の一部を用いて行ったことを特徴とする請求項18の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項20】 前記視線補正手段により補正データが得られなかったときは、前記視線検出手段で得られた視線情報の利用を禁止すると共にその旨の警告表示を前記撮影情報表示の一部を用いて行ったことを特徴とする請求項18の視線検出手段を有した光学装置。

【請求項21】 前記視線補正手段により補正データを採集しているときは前記撮影情報表示を消灯させ、前記視線のみを点灯表示させたことを特徴とする請求項18の視線検出手段を有した光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は視線検出手段を有した光学装置に関し、特に撮影系による被写体像が形成されている観察面（ヒント面）上のファインダー系を介して観察者（撮影者）が観察している注視点方向の軸、いわゆる視線（視線）を、観察者の眼球面上を照明したときに得られる眼球の反射像を利用して検出し、各種の撮影操作を行うようにした視線検出手段を有した光学装置に関するものである。

【0002】

\*

$$(A1 * L_{oc}) * \sin \theta = Zc - (Zd + Ze) / 2 \quad \cdots (1)$$

の関係式を略満足する。このため視線演算処理装置において図27(B)のごとくイメージセンサー上の一部に

\*【従来の技術】 従来より観察者が観察面上のどの位置を観察しているかを検出する、いわゆる視線（視線）を検出する装置（例えばアイカメラ）が種々提案されている。

【0003】 例えば特開平1-274736号公報においては、光源からの平行光束を観察者の眼球の前眼部へ投射し、角膜からの反射光による角膜反射像と瞳孔の結像位置を利用して視線を求めている。

【0004】 又、本出願人は特願平3-11492号において撮影者の視線の個人差を補正する視線のキャリブレーション方法を用いて各種の撮影を行うようにした視線検出装置を有した光学装置（カメラ）を提案している。

【0005】 図26は視線検出方法の原理説明図、図27(A)、(B)は図28のイメージセンサー14面上に投影される眼球像と、イメージセンサー14からの出力強度の説明図である。

【0006】 次に図26、図27(A)、(B)を用いて視線検出方法について説明する。各赤外発光ダイオード13a、13bは受光レンズ12の光軸Aに対して2方向に略対称に配置され、各々撮影者の眼球を発光照明している。

【0007】 赤外発光ダイオード13bより放射された赤外光は眼球15の角膜16を照明する。このとき角膜16の表面で反射した赤外光の一部による角膜反射像dは受光レンズ12により集光されイメージセンサー14上の位置d'に再結像する。

【0008】 同様に赤外発光ダイオード13aより放射された赤外光は眼球の角膜16を照明する。このとき角膜16の表面で反射した赤外光の一部による角膜反射像eは受光レンズ12により集光されイメージセンサー14上の位置e'に再結像する。

【0009】 又、虹彩17の端部a、bからの光束は受光レンズ12を介してイメージセンサー14上の位置a'、b'に該端部a、bの像を結像する。受光レンズ12の光軸（光軸A）に対する眼球15の光軸Iの回転角θが小さい場合、虹彩17の端部a、bのZ座標をZa、Zbとすると、瞳孔19の中心位置cの座標Zcは  $Zc = (Za + Zb) / 2$  と表わされる。

【0010】 又、角膜反射像d及びeの中点のZ座標と角膜16の曲率中心OのZ座標Zoとは一致するため、角膜反射像の発生位置d、eのZ座標をZd、Ze、角膜16の曲率中心Oから瞳孔19の中心Cまでの経路的な距離をLoとし、距離Loに対する個人差を考慮する係数をA1とすると眼球光軸Iの回転角θは

投影された各特徴点（角膜反射像d、e及び虹彩の端部a、b）の位置を検出することにより眼球の光軸Iの回

回転角を求めることができる。このとき(1)式は、

$$\beta(A1 * L_{oc}) * \sin \theta = (Za' + Zb') / 2 - (Zd' + Ze') / 2 \quad \dots (2)$$

と書きかえられる。但し、 $\beta$ は受光レンズ12に対する \* の間隔  $|Zd' - Ze'|$  の関数として求められる。眼球の位置により決まる倍率で、実質的には角膜反射像 \* 球15の回転角 $\theta$ は

$$\theta = \text{ARCSIN} \{ (Zc' - Zf') / \beta / (A1 * L_{oc}) \} \quad \dots (3)$$

と書きかえられる。但し

$$Zc' = (Za' + Zb') / 2$$

$$Zf' = (Zd' + Ze') / 2$$

である。ところで撮影者の眼球の光軸イと視線とは一致しない為、撮影者の眼球の光軸イの水平方向の回転角 $\theta$ が算出されると眼球の光軸と視線との角度補正 $\delta$ をすることにより撮影者の水平方向の視線 $\theta H$ は求められる。眼球の光軸イと視線との補正角度 $\delta$ に対する個人差を考慮する係数をB1とすると撮影者の水平方向の視線 $\theta H$ は

$$\theta H = \theta \pm (B1 * \delta) \quad \dots (4)$$

と求められる。ここで符号 $\pm$ は、撮影者に関して右への※

$$Zn = m * \theta H$$

$$= m * \{ \text{ARCSIN} \{ (Zc' - Zf') / \beta / (A1 * L_{oc}) \} \pm (B1 * \delta) \} \quad \dots (5)$$

$$Yn = m * \theta V$$

と求められる。ただし、 $m$ はカメラのファインダー光学系で決まる定数である。

【0012】ここで撮影者の眼球の個人差を補正する係数A1、B1の値は撮影者にカメラのファインダー内の所定の位置に配設された指標を監視してもらい、該指標の位置と(5)式に従い算出された固視点の位置とを一致させることにより求められる。

【0013】本実施例における撮影者の視線及び注視点 30 を求める演算は、前記各式に基づき視線演算処理装置のマイクロコンピュータのソフトで実行している。

【0014】又、視線の個人差を補正する係数は通常観察者の眼球の水平方向の回転に対応するものであるため、カメラのファインダー内の配設される二つの指標は観察者に対して水平方向になるように設定されている。

【0015】視線の個人差を補正する係数が求まり

(5)式を用いてカメラのファインダーを覗く観察者の視線のピント板上の位置を算出し、その視線情報を撮影 40 レンズの焦点調節あるいは露出制御等に利用している。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】一般に視線検出手段において装置全体の簡素化を図りつつファインダー視野内を覗く撮影者の視線を高精度に検出し、撮影操作することとは次のような理由の為、大変難しい。

【0017】例えば

(1-イ)撮影者が表面反射率の高い眼鏡を掛けていると、その眼鏡の反射光から生じるゴーストの影響により、又ファインダー視野内に存在する高速度物体(光源や太陽光等)からの光束により眼球が照明されると、該

※回転角を正とすると、観察装置をのぞく撮影者の目が左目の場合は+、右目の場合は-の符号が選択される。

【0011】又、同図においては撮影者の眼球がZ-X平面(例えば水平面)内で回転する例を示しているが、撮影者の眼球がX-Y平面(例えば垂直面)内で回転する場合においても同様に検出可能である。ただし、撮影者の視線の垂直方向の成分は眼球の光軸の垂直方向の成分 $\theta'$ と一致するため垂直方向の視線 $\theta V$ は

$$\theta V = \theta'$$

となる。更に視線データ $\theta H$ 、 $\theta V$ より撮影者が見ているファインダー視野内のピント板上の位置( $Zn$ 、 $Yn$ )は

光束の眼球からの反射光の影響により検出精度が低下してくる。

【0018】(1-ロ)極端に明るい被写体がファインダー視野内に現われたとき、撮影者が瞬間的に眼を閉じてしまう場合があり、又視線が高速移動物体に追従して高速に移動する場合等があり、このときは視線検出が出来なくなってくる。

【0019】(1-ハ)最近ではファインダー視野内の複数の測距点での自動焦点検出が可能な所謂、多点測距方式の自動焦点検出手段を有したカメラが種々と提案されている。このカメラでは測距点が撮影画面内の予め設定された領域に限定されている為、視線検出手段からの視線情報に基づく領域が、これらの測距点と一致していないと視線情報に基づいた自動焦点検出ができない。

【0020】(1-ニ)撮影者の眼球の個人差による視線の検出誤差を補正する場合、予め設けた複数の補正値がいずれも撮影者に合っていないと検出誤差となり、撮影上の誤動作の原因となってくる。

【0021】これに対して視線の個人差による補正データを不特定多数の撮影者が操作することができるように記憶手段に多数個、記憶させる方法もあるが、この方法は撮影者と補正データを一对一で対応させることが難しく、又記憶容量にも限度があり大変難しい。

【0022】その他、視線の個人差による誤差を補正する為の補正データを採集する(以下「キャリブレーション」という。)場合、このキャリブレーションを動作させる操作部材や視線検出を動作させる操作部材等が新たに必要となり、この結果、装置全体が複雑化してくる。

【0023】このように視線検出手段を有したカメラにおいて、視線情報に基づいて各種の撮影操作を行うとしても視線情報が正確でない場合や視線情報が得られない場合があり、このようなときは撮影者の意図する撮影が行なわれず、所望の画像が得られないという問題点があった。

【0024】本発明は視線検出手段からの視線情報に基づいて撮影操作を行う視線撮影モードの使用を制限し、撮影者が変更した場合等では視線情報を用いずに撮影することができ、視線禁止撮影モードが適宜選択できるようにし、これにより常に撮影者の意図に応じた画像が得られるようにした視線検出手段を有した光学装置の提供を目的とする。

【0025】又、視線検出手段からの視線情報に基づいて撮影機能が動作しているか否かを撮影者に知らせ、撮影者が意図している画像が常に得られるようにした視線検出手段を有した光学装置の提供を目的としている。

【0026】この他、本発明は視線検出補正手段で得られる眼球の個人差による視線検出誤差を補正する為の補正データを適切に使用することにより、撮影者が種々と変わってもキャリブレーション動作や視線検出動作が容易に行なわれ撮影者の意図に基づいた良好なる画像が得られるようにした視線検出手段を有した光学装置の提供を目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明の視線検出手段を有した光学装置は、

(2-イ)ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段と該視線検出手段からの視線情報を用いて撮影機能を制御する視線撮影モードと該視線検出手段からの視線情報を用いずに撮影機能を制御する視線禁止撮影モードとを有し、該視線撮影モードと視線禁止撮影モードとを任意に選択することができるようにしたことを特徴としている。

【0028】特に、前記ファインダー視野内の複数の測距点での焦点検出が可能な焦点検出手段を有しており、前記撮影機能の1つが該複数の測距点を選択することであることや、前記ファインダー視野内の有効領域を複数の領域に分割し、該分割した複数の領域の輝度を測光する多分割測光手段を有しており、前記撮影機能の1つが該複数の領域を選択すること又は/及び該複数の領域の重み付けを行うことであること等を特徴としている。

【0029】(2-ロ)ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段と該視線検出手段からの視線情報に基づいて撮影機能を制御する視線撮影モードを利用しているときは、その旨を表示するようとした表示手段とを有していることを特徴としている。

【0030】特に、前記ファインダー視野内の複数の測

距点での焦点検出が可能な焦点検出手段を有しており、前記撮影機能により該複数の測距点のいずれかが選択されたときは前記表示手段はその旨をファインダー視野内に表示していることを特徴としている。

【0031】(2-ハ)ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段、眼球の個人差による該視線検出手段で得られる視線の検出誤差を補正する視線補正手段、該視線補正手段で得られた補正データを記憶する記憶手段、そして該記憶手段に記憶した補正データの1つを選択するか又は該視線検出手段の動作を禁止するかを選択する選択手段とを有していることを特徴としている。

【0032】(2-ニ)ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段、眼球の個人差による該視線検出手段で得られる視線の検出誤差を補正する視線補正手段、該視線補正手段で得られた補正データを記憶する記憶手段、そして該視線補正手段を該記憶手段に記憶した補正データの1つを選択して作動状態にする補正動作モードと不動作状態にする補正禁止動作モードとを選択する選択手段とを有しており、該補正動作モードが選択された場合には該視線検出手段は選択された補正データに基づいて視線検出を行い、このとき得られる視線情報を用いて撮影動作を行い、該補正禁止動作モードが選択された場合には該視線検出手段は視線検出を禁止したことを特徴としている。

【0033】特に、前記選択手段による補正動作モードと補正禁止動作モードとの選択動作を行う視線補正設定モードを有していることや、前記視線補正設定モードは前記光学装置の撮影モードを選択する撮影モード選択部材により選択していることを特徴としている。

【0034】(2-ホ)ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段、眼球の個人差による該視線検出手段で得られる視線の検出誤差を補正する視線補正手段、該視線補正手段で得られた補正データを記憶する記憶手段、該記憶手段に記憶した補正データの1つを選択する選択手段、そして該選択手段で選択された補正データに対応した表示を行う表示手段とを有していることを特徴としている。

【0035】特に、前記表示手段は前記記憶手段に記憶されている補正データが初期値又は入力されていない状態と既に入力済みの状態との2つの状態を表示していることや、前記表示手段は前記光学装置の撮影情報表示用の可変数値表示用セグメントの一部を兼用して表示を行っていることや、前記選択手段は前記光学装置のシャッタ秒時や絞り値等の撮影情報の選択をする操作部材より構成していること等を特徴としている。

【0036】(2-ヘ)ファインダー視野内を覗く撮影

者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段と眼珠の個人差による該視線検出手段で得られる視線の検出誤差を補正する視線補正手段とを有し、該視線補正手段は該ファインダー視野内の異なる少なくとも2つの位置に設けた点灯状態と非点灯状態との2つの表示が可能な視標を利用して撮影者の視線の検出誤差を補正する補正データを得ていることを特徴としている。

【0037】特に、前記ファインダー視野内の複数の測距点での焦点検出が可能な焦点検出手段を有しており、前記視標は該測距点を示す測距棒の近傍又はその内部にあり、該視標と該測距棒の双方を同時に点灯、非点灯として表示を行っていることや、前記視線補正手段は撮影者に前記視標を注視させて補正データを採集している状態と該視標を利用した検出を所定回数行ない補正データの採集が終了した状態とで該視標の表示状態が異なるようにしたことや、前記視線補正手段は撮影者に前記視標を注視させて補正データを採集する際、撮影者が前記光学装置のリリース部に連動したスイッチをON状態としている間のみ、該補正データを採集するようにしたこと等を特徴としている。

【0038】(2-ト) ファインダー視野内を覗く撮影者の眼球の光軸の回転角を検出し、該回転角から撮影者の視線を検出する視線検出手段、眼珠の個人差による該視線検出手段で得られる視線の検出誤差を補正する視線補正手段とを有し、該視線補正手段は該ファインダー視野内の異なる少なくとも2つの位置に設けた点灯状態と非点灯状態との2つの表示が可能な視標を有し、該視標と該ファインダー視野外に設けた撮影情報表示とを用いて補正データを得る為の一連の動作を行うようにしたこと等を特徴としている。

【0039】特に、前記視線補正手段の一連の動作が終了し補正データが得られたときはその旨の表示を前記撮影情報表示の一部を用いて行ったことや、前記視線補正手段により補正データが得られなかったときは、前記視線検出手段で得られた視線情報の利用を禁止すると共にその旨の警告表示を前記撮影情報表示の一部を用いて行ったことや、前記視線補正手段により補正データを採集しているときは前記撮影情報表示を消灯させ、前記視標のみを点灯表示させたこと等を特徴としている。

【0040】

【実施例】図1は本発明を一眼レフカメラに適用したときの実施例1の要部概略図、図2(A)、(B)は本発明を一眼レフカメラに適用したときの上面概略図と後面概略図、図3は図1のファインダー視野内の説明図である。

【0041】各図において、1は撮影レンズで便宜上2枚のレンズで示したが、実際はさらに多数のレンズから構成されている、2は主ミラーで、ファインダー系による被写体像の観察状態と被写体像の撮影状態に応じて撮

影光路へ斜設されあるいは退去される、3はサブミラーで、主ミラー2を透過した光線をカメラボディの下方の後述する焦点検出装置6へ向けて反射する。

【0042】4はシャッター、5は感光部材で、銀塩フィルムあるいはCCDやMOS型等の固体撮像素子あるいはビデオコン等の撮像管より成っている。

【0043】6は焦点検出装置であり、結像面近傍に配置されたフィールドレンズ6a、反射ミラー6b及び6c、2次結像レンズ6d、絞り6e、複数のCCDからなるラインセンサー6f等から構成されている。

【0044】本実施例における焦点検出装置6は周知の位相差方式を用いており、図3に示すように観察画面内(ファインダー視野内)の複数の領域(5箇所)を測距点として、該測距点が焦点検出可能となるように構成されている。

【0045】7は撮影レンズ1の予定結像面に配置されたピンツ板、8はファインダー光路交差用のペンタプリズム、9、10は各々観察画面内の被写体深度を測定するための結像レンズと測光センサーである。結像レンズ9はペンタダハプリズム8内の反射光路を介してピンツ板7と測光センサー10を共役に関係付けている。

【0046】次にペンタダハプリズム8の射出面後方には光分割器11aを備えた接眼レンズ11が配され、撮影者眼15によるピンツ板7の観察に使用される。光分割器11aは、例えば可視光を透過し赤外光を反射するダイクロイックミラーより成っている。

【0047】12は受光レンズ、14はCCD等の光電素子列を2次元的に配したイメージセンサーで受光レンズ12に関して所定の位置にある撮影者眼15の瞳孔近傍と共役になるように配置されている。13a~13fは各々照明光源であるところの赤外発光ダイオードで、図2(B)に示すように接眼レンズ11の回りに配置されている。

【0048】21は明るい被写体の中でも視認できる高輝度のスーパーインポーズ用LEDで、発光された光は投光用プリズム22を介し、主ミラー2で反射してピンツ板7の表示部に設けた微小プリズムアレイ7aで垂直方向に曲げられ、ペンタプリズム8、接眼レンズ11を運って撮影者眼15に達する。

【0049】そこでピンツ板7の焦点検出領域に対応する複数の位置(測距点)にこの微小プリズムアレイ7aを律状に形成し、これを各々に対応した5つのスーパーインポーズ用LED21(各々をLED-L1、LED-L2、LED-C、LED-R1、LED-R2とする)によって照明する。

【0050】これによって図3に示したファインダー視野から分かるように、各々の測距点マーク200、201、202、203、204がファインダー視野内で光り、焦点検出領域(測距点)を表示させることができるものである(以下これをスーパーインポーズ表示とい

う)。

【0051】ここで左右端の測距点マーク200、204の内部には、ドットマーク205、206が刻印されており、これは後述するように眼球の個人差による視線の検出誤差を補正するための視線補正データを採用する(以下この動作をキャリブレーションと称す)際の視標を示すものである。

【0052】23はファインダー視野領域を形成する視野マスク。24はファインダー視野外に撮影情報を表示するためのファインダー内LCDで、照明用LED(F-LED)25によって照明されている。

【0053】LCD24を透過した光は三角プリズム26によってファインダー視野内に導かれ、図3の207で示したようにファインダー視野外に表示され、撮影者は撮影情報を知ることができる。27はカメラの姿勢を検知する公知の水銀スイッチである。

【0054】31は撮影レンズ1内に設けた絞り、32は後述する絞り駆動回路111を含む絞り駆動装置、33はレンズ駆動用モーター、34は駆動ギヤ等からなるレンズ駆動部材、35はフォトカブラーでレンズ駆動部材34に連動するパルス板36の回転を検知してレンズ焦点調節回路110に伝えている。焦点調節回路110は、この情報とカメラ側からのレンズ駆動量の情報に基づいてレンズ駆動用モーターを所定量駆動させ、撮影レンズ1を合焦位置に移動させるようになっている。37は公知のカメラとレンズとのインターフェイスとなるマウント接点である。

【0055】図2において、41はリリース鎖、42は外部モニター表示装置としてのモニター用LCDで予め決められたパターンを表示する固定セグメント表示部42aと、可変数値表示用の7セグメント表示部42bとからなっている。

【0056】43は測光値を保持するAEロック鎖、44はモードダイヤルで撮影モード等の選択を行なうためのものである。他の操作部材については本発明の理解において特に必要ないので省略する。

【0057】図4(A)、(B)はこのモードダイヤル44の詳細図を示すもので、カメラ本体に印された指標55に表示を合わせることによって、その表示内容で撮影モードが設定される。

【0058】図4(A)において44aはカメラを不動作とするロックポジション、44bはカメラが予め設定した撮影プログラムによって制御される自動撮影モードのポジション、44cは撮影者が撮影内容を設定できるマニュアル撮影モードで、プログラムAE、シャッター優先AE、絞り優先AE、被写体深度優先AE、マニュアル露出の各撮影モードをもっている。44dは後述する視線のキャリブレーションを行なうキャリブレーションモードとなる「CAL」ポジションである。

【0059】図4(B)はモードダイヤル44の内部構

造を示したもので46はフレキシブルプリント基板でモードダイヤルスイッチとしてのスイッチパターン(M1、M2、M3、M4)とGNDパターンを図示されているように配置し、モードダイヤルの回転に連動しているスイッチ接片47の4本の接片(47a、47b、47c、47d)を摺動させることによって4ビットでモードダイヤル44に示した13のポジションが設定できるようにになっている。

【0060】45は電子ダイヤルで、回転してクリックパルスを発生させることによってモードダイヤルで選択されたモードの中でさらに選択し得る設定値を選択するためのものである。例えばモードダイヤル44にてシャッター優先の撮影モードを選択すると、ファインダー内LCD24及びモニター用LCD42には、現在設定されているシャッタースピードが表示される。撮影者が電子ダイヤル45を回転させるとその回転方向にしたがって現在設定されているシャッタースピードから順次シャッタースピードが変化していくように構成されている。

【0061】図5(A)、(B)はこの電子ダイヤルの内部構造を示した詳細図である。同図ではダイヤル45とともに回転するクリック板48が配置され、これにはプリント基板49が固定されている。プリント基板49にはスイッチパターン49a(SWDIAL-1)、49b(SWDIAL-2)とGNDパターン49cが図示されているように配置され、3個の摺動接片50a、50b、50cを持つスイッチ接片50が固定部材51に固定されている。

【0062】クリック板48の外周部に形成されている凹部48aにはまりこむクリックボール52が配置され、このボールを付勢しているコイルバネ53が固定部材51に保持されている。

【0063】又、通常位置(クリックボール52が凹部48aにはまりこんでいる状態)においては摺動接片50a、50bはスイッチパターン49a、49bのどちらにも接触していない。

【0064】このように形成されている電子ダイヤルにおいて、撮影者がダイヤルを図5において時計方向に回転させると、まず摺動接点50bがスイッチパターン49bに先に接触し、その後で摺動接点50aがスイッチパターン49aに接触するようにして、このタイミングで設定値をカウントアップさせる。反時計方向の回転の場合は摺動接点とスイッチパターンとの関係はこれとちょうど反対となり、同様のタイミングで今度は設定値をカウントダウンさせる。

【0065】図5(B)はこの様子を示したタイミングチャートで、ダイヤルを回転させたときにスイッチパターン49aと49bに発生するパルス信号とそのタイミングを示している。上段は時計方向に1クリック回転させた場合を、下段は反時計方向に回転させた場合を示したもので、このようにしてカウントアップダウンのタイ

ミングと回転方向を検出している。

【0066】図6は本発明のカメラに内蔵された電気回路図の説明図である。図1と同一のものは同一番号をつけている。

【0067】カメラ本体に内蔵されたマイクロコンピュータの中央処理装置（以下CPU）100には視線検出回路101、測光回路102、自動焦点検出回路103、信号入力回路104、LCD駆動回路105、LED駆動回路106、IRED駆動回路107、シャッター制御回路108、モーター制御回路109が接続されている。又、撮影レンズ内に配置された焦点調節回路110、絞り駆動回路111とは図3で示したマウント接点37を介して信号の伝達が行なわれる。

【0068】CPU100に付随したEEPROM100aは記憶手段としての視線の個人差を修正する視線修正データの記憶機能を有している。モードダイヤル44の「CAL」ポジションを指標55に合わせると、視線の個人差の修正を行なうための視線修正データ（以下「キャリブレーションデータ」と称する。）を採取するキャリブレーションモードが選択可能となり、各キャリブレーションデータに対応したキャリブレーションナンバーの選択及びキャリブレーション動作のOFF、かつ視線検出の禁止モードの設定が電子ダイヤル45にて可能となっている。

【0069】キャリブレーションデータは複数設定可能で、カメラを使用する人物で区別したり、同一の使用であっても観察の状態が異なる場合例えば眼鏡を使用する場合とそうでない場合、あるいは視線修正レンズを使用する場合とそうでない場合とで区別して設定するのに有効である。

【0070】又、この時選択されたキャリブレーションナンバーあるいは設定された視線修正モードの状態も後述するようにキャリブレーションデータナンバー（1、2、3・・・あるいは0）としてEEPROM100aに記憶される。

【0071】視線検出回路101は、イメージセンサー14（CCD-EYE）からの眼球像の出力をA/D変換し、この像情報をCPU100に送信する。CPU100は後述するように視線検出に必要な眼球像の各特徴点を所定のアルゴリズムに従って抽出し、さらに各特徴点の位置から撮影者の視線を算出する。

【0072】測光回路102は測光センサー19からの出力を増幅後、対数圧縮、A/D変換し、各センサーの輝度情報としてCPU100に送られる。測光センサー19は図3に示したファインダー視野内の左側測距点200、201を含む左領域210を測光するSPC-Lと中央の測距点202を含む中央領域211を測光するSPC-Cと右側の測距点203、204を含む右側領域212を測光するSPC-Rとこれらの周辺領域213を測光するSPC-Aとの4つの領域を測光するフォ

トダイオードから構成されている。

【0073】図6のラインセンサー61は前述の図3に示すように画面内の5つの測距点200～204に対応した5組のラインセンサーCCD-L2、CCD-L1、CCD-C、CCD-R1、CCD-R2から構成される公知のCCDラインセンサーである。

【0074】自動焦点検出回路103は、これらラインセンサー61から得た電圧をA/D変換し、CPU100に送る。SW-1はリリース錠41の第一ストロークでONし、測光、AF、視線検出動作等を開始するスイッチ、SW-2はリリース錠の第二ストロークでONするリリーススイッチ、SW-ANGは水銀スイッチ27によって検知されるところの姿勢検知スイッチ、SW-AELはAEロック錠43を押すことによってONするAEロックスイッチ、SW-DIAL1とSW-DIAL2は、既に説明した電子ダイヤル内に設けたダイヤルスイッチで信号入力回路104のアップダウンカウンタに入力され、電子ダイヤル45の回転クリック量をカウントする。

【0075】SW-M1～M4も既に説明したモードダイヤル44内に設けたダイヤルスイッチである、これらスイッチの信号が信号入力回路104に入力されデータバスによってCPU100に送信される。

【0076】105は液晶表示素子LCDを表示駆動させるための公知のLCD駆動回路で、CPU100からの信号に従い絞り値、シャッター秒時、設定した撮影モード等の表示をモニター用LCD42とファインダー内LCD24の両方に同時に表示させることができる。LED駆動回路106は照明用LED（F-LED）25とスーパーインポーズ用LED21を点灯、点滅制御する。IRED駆動回路107は赤外発光ダイオード（IRED1～6）13a～13fを状況に応じて選択的に点灯させる。

【0077】シャッター制御回路108は通電すると先幕を走行させるマグネットMG-1と、後幕を走行させるマグネットMG-2を制御し、感光部材に所定光量を露光させる。モーター制御回路109はフィルムの巻き上げ、巻戻しを行なうモーターM1と主ミラー2及びシャッター4のチャージを行なうモーターM2を制御するためのものである。これらシャッター制御回路108、モーター制御回路109によって一連のカメラのリリースシーケンスが動作する。

【0078】図7（A）、（B）はモニター用LCD42とファインダー内LCD24の全表示セグメントの内容を示したものである。

【0079】図7（A）において固定表示セグメント部42aには公知の撮影モード表示以外に、視線検出を行なってカメラのAF動作や撮影モードの選択などの撮影動作を視線情報を用いて制御していることを示す視線入力モード表示61を設けている。可変数値表示用の7セ



グメント部42bはシャッター秒時を表示する4桁の7セグメント62、絞り値を表示する2桁の7セグメント63と小数点64、フィルム枚数を表示する限定数値表示セグメント65と1桁の7セグメント66で構成されている。

【0080】図7(B)において71は手ブレ警告マーク、72はAEロックマーク、73、74、75は前記のシャッター秒時表示と絞り値表示と同一の表示セグメント、76は露出補正設定マーク、77はストロボ充充電マーク、78は視線入力状態であることを示す視線入力マーク、79は撮影レンズ1の合焦状態を示す合焦マークである。

【0081】次に、視線検出装置を有したカメラの動作のプロローチャートを図8に、この時のファインダー内の表示状態を図9、図10に示し、これらをもとに以下説明する。

【0082】モードダイヤル44を回転させてカメラを不作動状態から所定の撮影モードに設定すると(本実施例ではシャッター優先AEに設定された場合をもとに説明する)カメラの電源がONされ(#100)、CPU100のEEPROM100aに記憶された視線のキャリブレーションデータ以外の視線検出に使われる変数がリセットされる(#101)。

【0083】そしてカメラはリリース釦41が押し込まれてスイッチSW1がONされるまで待機する(#102)。リリース釦41が押し込まれスイッチSW1がONされたことを信号入力回路104が検知すると、CPU100は視線検出を行なう際にどのキャリブレーションデータを使用するかを視線検出回路101に確認する(#103)。

【0084】この時、確認されたキャリブレーションデータナンバーのキャリブレーションデータが初期値のままで変更されていなかったり、あるいは視線禁止モードに設定されていたら、視線検出は実行せずにすなわち視線情報を用いずに測距点自動選択サブルーチン(#116)によって特定の測距点を選択する。この測距点において自動焦点検出回路103は焦点検出動作を行なう(#107)。

【0085】このように視線情報を用いずに測距点選択を行う撮影モード(視線禁止自動焦点撮影モード)と視線情報を用いて測距点選択を行う撮影モード(視線自動焦点撮影モード)の両方を備え、視線禁止モードに設定するかどうかで撮影者が任意に選択できるようになっている。

【0086】尚、測距点自動選択のアルゴリズムとしてはいくつかの方法が考えられるが、中央測距点に重み付けを置いた近点優先アルゴリズムが有効であり、ここではその一例を図11に示し後述、説明する。

【0087】又、前記キャリブレーションデータナンバーに対応した視線のキャリブレーションデータが所定の値に設定されていてそのデータが撮影者により入力され

たものであることが認識されると、視線検出回路101はそのキャリブレーションデータデータにしたがって視線検出を実行する(#104)。

【0088】この時LED駆動回路106は照明用LED(F-LED)25を点灯させ、LCD駆動回路105はファインダー内LCD24の視線入力マーク78を点灯させ、ファインダー画面外207で撮影者はカメラが視線検出を行なっている状態であることを確認することができるようになっている(図9(A))。

【0089】又、7セグメント73には設定されたシャッター秒時が表示されている(実施例として1/250秒のシャッター優先AEの場合を示している)。ここで視線検出回路101において検出された視線はピント板7上の注視点座標に変換される。CPU100は該注視点座標に近接した測距点を選択し、LED駆動回路106に信号を送信してスーパーインポーズ用LED21を用いて前記測距点マークを点滅表示させる(#105)。

【0090】図9(A)、(C)では一例として測距点マーク201が選択された状態を示すものである。又、この時CPU100は、視線検出回路101で検出された注視点座標の信頼性が低い場合、その信頼性の低さに応じて選択される測距点の数を減らして表示するように信号を送信している。

【0091】図9(B)では図9(A)の状態よりも注視点の信頼性が低く、測距点マーク201と202が選択されている状態を示している。撮影者が該撮影者の視線によって選択された測距点が表示されたのを見て、その測距点が正しくないと認識してリリース釦41から手を離しスイッチSW1をOFFすると(#106)、カメラはスイッチSW1がONされるまで待機する(#102)。

【0092】このように視線情報によって測距点を選択されたことをファインダー視野内の測距点マークを点滅表示させて撮影者に知らせようになっているので撮影者は意図通りに選択されたかどうかを確認することができる。

【0093】又、撮影者が視線によって選択された測距点が表示されたのを見て、引き続きスイッチSW1をONし続けたならば(#106)、自動焦点検出回路103は検出された視線情報を用いて1つ以上の測距点の焦点検出を実行する(#107)。

【0094】ここで選択された測距点が測距不能であるかを判定し(#108)、不能であればCPU100はLCD駆動回路105に信号を送ってファインダー内LCD24の合焦マーク79を点滅させ、測距不能であることを撮影者に警告し、(#118)図9(C)、SW1が離されるまで続ける(#119)。

【0095】測距が可能であり、所定のアルゴリズムで選択された測距点の焦点調節状態が合焦でなければ(#109)、CPU100はレンズ焦点調節回路110に信号を送って所定撮影レンズ1を駆動させる(#117)。レンズ

駆動後自動焦点検出回路103は再度焦点検出を行ない(#107)、撮影レンズ1が合焦しているか否かの判定を行なう(#109)。

【0096】所定の測距点において撮影レンズ1が合焦していたならば、CPU100はLCD駆動回路105に信号を送ってファインダー内LCD24の合焦マーク79を点灯させるとともに、LED駆動回路106にも信号を送って合焦している測距点201に合焦表示させる(#110)(図10(A))。

【0097】この時、前記視線によって選択された測距点の点滅表示は消灯するが合焦表示される測距点と前記視線によって選択された測距点とは一致する場合が多いので、合焦したことを撮影者に認識させるために合焦測距点は点灯状態に設定される。合焦した測距点がファインダー内に表示されたのを撮影者が見て、その測距点が正しくないかと認識してリリース釦41から手を離しスイッチSW1をOFFすると(#111)、引き続きカメラはスイッチSW1がONされるまで待機する(#102)。

【0098】又、撮影者が合焦表示された測距点を見て、引き続きスイッチSW1をONし続けたならば(#111)、CPU100は測光回路102に信号を送信して測光を行なわせる(#112)。この時合焦した測距点を含む測光領域210〜213に重み付けを行なった露出値が演算される。

【0099】本実施例の場合、測距点201を含む測光領域210に重み付けされた公知の測光演算を行ない、この演算結果として7セグメント74と小数点75を用いて絞り値(F5.6)を表示する(図10(A))。

【0100】更にリリース釦41が押し込まれてスイッチSW2がONされているかどうかの判定を行ない(#113)、スイッチSW2がOFF状態であれば再びスイッチSW1の状態の確認を行なう(#111)、又、スイッチSW2がONされたならばCPU100はシャッター制御回路108、モーター制御回路109、絞り駆動回路111にそれぞれ信号を送信する。

【0101】まずM2に通電し主ミラー2をアップさせ、絞り31を絞り込んだ後、MG1に通電しシャッター4の先幕を開放する。絞り31の絞り値及びシャッター4のシャッタースピードは、前記測光回路102にて検知された露出値とフィルム5の感度から決定される。所定のシャッター秒時(1/250秒)経過後MG2に通電し、シャッター4の後幕を閉じる。フィルム5への露光が終了すると、M2に再度通電し、ミラーダウン、シャッターチャージを行なうとともにM1にも通電し、フィルムのコマ送りを行ない、一連のシャッターリリースシーケンスの動作が終了する。(#114)その後、カメラは再びスイッチSW1がONされるまで待機する(#102)。

【0102】又、図8に示したカメラのシャッターリリース動作(#114)以外の一連の動作中にモードダイヤル4

4によってモードが変更され、視線のキャリブレーションモードに設定されたことを信号入力回路104が検知すると、CPU100はカメラの動作を一時停止し、視線検出回路101に送信して視線のキャリブレーション(#115)が可能な状態に設定する。視線のキャリブレーション方法については後述する。

【0103】ここで測距点自動選択サブルーチン#116について図11を用いて説明する。このサブルーチンは前述のように視線検出禁止モード(視線禁止撮影モード)、すなわち視線入力モードが設定されていない際に実行されるもので、各測距点のディフォーカス量と絶対距離の情報より測距点を決定するものである。

【0104】まず5つの測距点の中で測距可能な測距点があるか判定し(#501)、どの測距点も測距不能であればメインのルーチンにリターンする(#511)。測距可能な測距点があり、それが1つであれば(#502)、その1点を測距点とする(#507)。測距可能な測距点が2つ以上あれば次に進み、この中に中央の測距点があるか(#503)、また中央測距点は近距離(たとえば焦点距離の20倍以下)にあるか判定する(#504)。

【0105】ここで中央測距点が測距可能でかつ近距離であるか、又は中央測距点が測距不能である場合は#505に進む。#505では近距離測距点の数が遠距離測距点の数よりも多ければ主被写体はかなり撮影者側にあると判断し、最近点の測距点を選択する(#506)。又近距離測距点の数が少なければ主被写体は遠距離側にあると判断し、被写界深度を考慮して遠距離測距点の中での最近点を選択する(#510)。#504で中央測距点が遠距離である場合は、#508に進む。

【0106】ここで遠距離測距点の数が近距離測距点の数よりも多ければ主被写体は中央の測距点を含む遠距離側にあると判断し、中央測距点を選択する(#509)。また遠距離測距点の数が少なければ前述と同様に最近点の測距点を選択する(#506)。

【0107】以上のように測距可能な測距点があればその中から1つの測距点が自動的に選択され、メインのルーチンに戻り(#511)、再度この測距点で焦点検出動作を行なうようになっている(#107)。

【0108】尚、前述の視線情報を用いて測距点を選択された場合の合焦表示、図10(A)と同様に、この場合も合焦時は図10(B)に示すように測距点201と合焦マーク79が点灯するが、視線入力マーク78は当然ながら非点灯状態になっている。

【0109】図12、図13は視線検出のフローチャートである。前述のように視線検出回路101はCPU100より信号を受け取ると視線検出を実行する(#104)。視線検出回路101は、撮影モードの中での視線検出かあるいは視線のキャリブレーションモードの中での視線検出かの判定を行なう(#201)。同時に視線検出回路101はカメラが後述するとのキャリブレーションデータナ



ンバーに設定されているかを認識する。

【0110】視線検出回路101は、撮影モードでの視線検出の場合はまず最初にカメラがどのような姿勢になっているかを信号入力回路104を介して検知する(#202)。信号入力回路104は水銀スイッチ27(SW-ANG)の出力信号を処理してカメラが横位置であるか縦位置であるか、又、縦位置である場合は例えばリリース釦41が天方向にあるか地(面)方向にあるかを判断する。続いてCPU100を介して測光回路102から撮影領域の明るさの情報を入手する(#203)。

【0111】次に先に検知されたカメラの姿勢情報とキャリブレーションデータに含まれる撮影者の眼鏡情報より赤外発光ダイオード(以下IREDと称す)13a~13fの選択を行なう(#204)。即ちカメラが横位置に横えられ、撮影者が眼鏡をかけていなかったならば、図2(B)に示すようにファインダー光軸よりのIRED13a、13bが選択される。

【0112】又、カメラが横位置で、撮影者が眼鏡をかけていれば、ファインダー光軸から離れたIRED13c、13dが選択される。このとき撮影者の眼鏡で反射した照明光の一部は、眼球像が投影されるイメージセンサー14上の所定の領域以外に達するため眼球像の解析に支障は生じない。

【0113】更にはカメラが縦位置で横えられていたならば、撮影者の眼球を下方から照明するようなIREDの組合せIRED13a、13eもしくはIRED13b、13fのどちらかの組合せが選択される。

【0114】次にイメージセンサー14(以下CCD-EYEと称す。)の蓄積時間及びIREDの照明パワーが前記測光情報及び撮影者の眼鏡情報等に基づいて設定される(#205)。該CCD-EYEの蓄積時間及びIREDの照明パワーは前回の視線検出時に得られた眼球像のコントラスト等から判断された値を基にして設定を行なっても構わない。

【0115】CCD-EYE蓄積時間及びIREDの照明パワーが設定されると、CPU100はIRED駆動回路107を介してIREDを所定のパワーで点灯させるとともに、視線検出回路101はCCD-EYEの蓄積を開始する(#206)。

【0116】又、先に設定されたCCD-EYEの蓄積時間にしたがってCCD-EYEは整積を終了し、それとともにIREDも消灯される。視線のキャリブレーションモードでなければ(#207)、CCD-EYEの読みだし領域が設定される(#208)。

【0117】カメラ本体の電源がONされた後の1番最初の視線検出以外はCCD-EYEの読みだし領域は前回の視線検出時のCCD-EYEの読みだし領域を基準にして設定されるが、カメラの姿勢が変化したとき、あるいは眼鏡の有無が変化した場合等はCCD-EYEの読みだし領域は全領域に設定される。

【0118】CCD-EYEの読みだし領域が設定されると、CCD-EYEの読みだしが実行される(#209)。この時読みだし領域以外の領域は空読みが行なわれ實際上読み飛ばされていく。CCD-EYEより読みだされた像出力は視線検出回路101でA/D変換された後にCPU100にメモリーされ、該CPU100において眼球像の各特徴点の抽出のための演算が行なわれる(#210)。

【0119】即ち、CPU100において、眼球の照明に使用された一組のIREDの虚像であるブルキンエ像の位置( $x_d'$ ,  $y_d'$ ), ( $x_e'$ ,  $y_e'$ )が検出される。ブルキンエ像は光強度の強い輝点として現われるため、光強度に対する所定のしきい値を設け、該しきい値を超える光強度のものをブルキンエ像とすることにより検出可能である。

【0120】又、瞳孔の中心位置( $x_c'$ ,  $y_c'$ )は瞳孔19と虹彩17の境界点を複数検出し、各境界点を基に円の最小二乗近似を行なうことにより算出される。この時瞳孔径 $r_p$ も算出される。又、二つのブルキンエ像の位置よりその間隔が算出される。

【0121】CPU100は眼球像の解析を行なうとともに、眼球像のコントラストを検出してそのコントラストの程度からCCD-EYEの蓄積時間の再設定を行なう。

【0122】又、ブルキンエ像の位置及び瞳孔の位置よりCCD-EYEの読みだし領域を設定する。この時CCD-EYEの読みだし領域は、検出された瞳孔を含み該瞳孔の位置が所定値変化しても瞳孔全体が検出可能な範囲に設定される。そしてその大きさは虹彩の大きさより小さいのはいうまでもない。

【0123】CCD-EYEの読みだし領域は長方形に設定され該長方形の対角の2点の座標がCCD-EYEの読みだし領域として視線検出回路101に記憶される。さらに眼球像のコントラストあるいは瞳孔の大きさ等から、算出されたブルキンエ像及び瞳孔中心の位置の信頼性が判定される。

【0124】眼球像の解析が終了すると、キャリブレーションデータの確認手段を兼ねた視線検出回路101は算出されたブルキンエ像の間隔と点灯されたIREDの組合せよりキャリブレーションデータの中の眼鏡情報が正しいか否かの判定を行なう(#211)。これはその時々において眼鏡を使用したり使用しなかったりする撮影者に対処するためのものである。

【0125】即ち、キャリブレーションデータの中の撮影者の眼鏡情報が例えば眼鏡を使用するように設定されていて図2(B)に示したIREDの内IRED13c、13dが点灯された場合、ブルキンエ像の間隔が所定の大きさより大きければ撮影者は眼鏡装着者と認識され眼鏡情報が正しいと判定される。

【0126】逆にブルキンエ像の間隔が所定の大きさよ

り小さければ撮影者は裸眼あるいはコンタクトレンズ装着者と認識され眼鏡情報が誤っていると判定される。眼鏡情報が誤っていると判定されると(#211)、視線検出回路101は眼鏡情報の変更を行なって(#217)再度IREDの選択を行ない(#204)視線検出を実行する。但し眼鏡情報の変更を行なう際、CPU100のEEPROMに記憶された眼鏡情報は変更されない。

\*

$$\theta x = \text{ARCSIN} \{ (x_c' - (x_p' + \delta x) / \beta / OC) \} \cdots (6)$$

$$\theta y = \text{ARCSIN} \{ (y_c' - (y_p' + \delta y) / \beta / OC) \} \cdots (7)$$

と表わされる(#213)。但し、

$$x_p' = (x_d' + x_e') / 2$$

$$y_p' = (y_d' + y_e') / 2$$

$\delta x$ 、 $\delta y$ は二つのブルキンエ像の中心位置を補正する\*

$$x = m * ax * (\theta x + bx)$$

$$y = m * ay * (\theta y + by)$$

と求まる(#214)。但し、 $ax$ 、 $bx$ 、 $ay$ は視線の個人差を補正するためのパラメータで $ax$ はキャリブレーションデータである。

★

$$bx = kx * (rp - rx) + b0x \cdots (8)$$

と表わされ、瞳孔径 $rp$ の関数である。ここで $rx$ は定数で $b0x$ はキャリブレーションデータである。

【0130】又、(10)式において瞳孔径 $rp$ にかかる比例係数 $kx$ は瞳孔の大きさによってとる値が異なる。

$rp \geq rx$  の時  $kx = 0$

$rp < rx$  の時  $kx = \{1 - k0 * k1 * (\theta x + bx') / |k0|\} * k0 \cdots (11)$

と設定される。

【0131】即ち、比例係数 $kx$ は瞳孔径 $rp$ が所定の瞳孔の大きさ $rx$ 以上であれば0の値をとり、逆に瞳孔☆30

$$by = ky * rp + b0y$$

と表わされ、瞳孔径 $rp$ の関数である。ここで $ky$ 、 $b0y$ はキャリブレーションデータである。上述の視線のキャリブレーションデータを求める方法は後述する。

【0134】又、視線のキャリブレーションデータの信頼性に応じて、(8)～(12)式を用いて算出された視線の座標の信頼性が変更される。ビント板7上の視線の座標が求まると視線検出を1度行なったことを示すフラグをたてて(#215)メインのルーチンに復帰する(#218)。

【0135】又、図12、図13に示した視線検出のフローチャートは視線のキャリブレーションモードにおいても有効である。(#201)において、キャリブレーションモードの中での視線検出であると判定すると次に今回の視線検出がキャリブレーションモードの中での最初の視線検出であるか否かの判定を行なう(#216)。

【0136】今回の視線検出がキャリブレーションモードの中での最初の視線検出であると判定されると、CCD-EYEの蓄積時間およびIREDの照明パワーを設定するために周囲の明るさの測定が行なわれる(#203)。

\*【0127】又、眼鏡情報が正しいと判定されると(#212)、ブルキンエ像の間隔よりカメラの接眼レンズ11と撮影者の眼球15との距離が算出され、さらには該接眼レンズ11と撮影者の眼球15との距離からCCD-EYEに投影された眼球像の結像倍率 $\beta$ が算出される(#212)。以上の計算値より眼球15の光軸の回転角 $\theta$ は

(3)式を修正して

10※補正項である。

【0128】撮影者の眼球の回転角 $\theta x$ 、 $\theta y$ が求まると、ビント板7上での視線の位置 $(x, y)$ は、(5)式を修正して

$$\cdots (8)$$

$$\cdots (9)$$

★【0129】又、水平方向( $x$ 方向)の眼球の光軸と視線との補正値に相当する $bx$ は

$$\cdots (10)$$

20※瞳孔径 $rp$ が所定の瞳孔の大きさ $rx$ よりも小さいならば $kx$ は眼球の光軸の回転角 $\theta x$ の関数となる。

【0132】又、 $bx'$ は撮影者がファインダーの略中央を見ているときの視線の補正値に相当するもので、

$$bx' = k0 * (rp - rx) + b0x$$

と表わされる。 $k0$ はキャリブレーションデータで撮影者がファインダーの略中央を見ているときの瞳孔径 $rp$ の変化に対する視線の補正値 $bx$ の変化の割合を表わすものである。また $k1$ は所定の定数である。

【0133】又、垂直方向( $y$ 方向)の補正値に相当する $by$ は

$$\cdots (12)$$

これ以降の動作は前述の通りである。

【0137】又、今回の視線検出がキャリブレーションモードの中で2回目以上の視線検出であると判定されると(#216)、CCD-EYEの蓄積時間およびIREDの照明パワーは前回の値が採用され直ちにIREDの点灯とCCD-EYEの蓄積が開始される(#206)。

【0138】又、視線のキャリブレーションモードでかつ視線検出回数が2回目以上の場合は(#207)、CCD-EYEの読みだし領域は前回と同じ領域が用いられるためCCD-EYEの蓄積終了とともに直ちにCCD-EYEの読みだしが実行される(#209)。これ以降の動作は前述の通りである。

【0139】尚、図12、図13に示した視線検出のフローチャートにおいてメインのルーチンに復帰する際の変数は、通常の視線検出の場合視線のビント板上の座標 $(x, y)$ であるが、視線のキャリブレーションモードの中での視線検出の場合は撮影者の眼球光軸の回転角 $(\theta x, \theta y)$ である。又、他の変数である検出結果の信頼性、CCD-EYE蓄積時間、CCD-EYE読み

だし領域等は共通である。

【0140】又、本実施例においてCCD-EYEの露光時間およびLEDの照明パワーを設定するために、カメラの測光センサー10にて検出された測光情報を利用しているが、接眼レンズ11近傍に撮影者の前顔部の明るさを検出する手段を新たに設けてその値を利用するのも有効である。

【0141】図14、図15、図16は視線のキャリブレーションのフローチャート、図17～図23は視線のキャリブレーション時のファインダー内LCD24とモニター用LCD42の表示状態を示したものである。

【0142】従来視線のキャリブレーションは撮影者が二つ以上の視線を注視したときの視線を検出することにより実行していたが、本実施例においてはファインダー視野内に設けた二つの視線205、206を明るさが異なる状態で2回注視してもらい、そのときの視線を検出することにより視線のキャリブレーションを実行している。その結果瞳孔径に対応した視線のキャリブレーションデータが算出される。以下同図を用いて説明する。

【0143】撮影者がモードダイヤル44を回転させCALポジション44dに指標をあわせると、視線のキャリブレーションモードに設定され、信号入力回路104はCPU100を介してLCD駆動回路105に信号を送信し、モニター用LCD42は後述する視線のキャリブレーションモードのいずれかに入ったことを示す表示を行なう。

【0144】又、CPU100はEEPROM100aに記憶されたキャリブレーションデータ以外の変数をリセットする(#301)。

【0145】図24はCPU100のEEPROM100aに記憶されるキャリブレーションデータの種類とその初期値を示したものである。実際にCPU100のEEPROM100aに記憶されるのは図24の太線で囲まれたデータで、現在設定されているキャリブレーションデータナンバーとキャリブレーションデータナンバーにて管理されている複数のキャリブレーションデータである。ここでキャリブレーションデータナンバー0は視線検出を禁止するためのモードである。

【0146】又、キャリブレーションデータナンバー1～5に対応したEEPROM100aのアドレス上にはそれぞれに上述の視線のキャリブレーションデータが記憶されるようになっている（実施例においては説明のためにデータを5つ記憶できるようにしているが、もちろんEEPROMの容量によっていかようにも設定できる）。

【0147】キャリブレーションデータの初期値は標準の眼球パラメータで視線が検出されるような値に設定されている。さらに撮影者が眼鏡を使用するか否か、そしてキャリブレーションデータの信頼性の程度を表わすフラグも有している。眼鏡の有無を表わすフラグの初期値

は眼鏡を使用しているように「1」に設定され、又キャリブレーションデータの信頼性のフラグの初期値は信頼性が無いように「0」に設定されている。

【0148】又、モニター用LCD42には図17（A）に示すように現在設定されているキャリブレーションモードを表示する。キャリブレーションモードはキャリブレーション動作を行なう「ON」モードとキャリブレーション動作を行なわない「OFF」モードとがある。

【0149】まず「ON」モードにおいてはキャリブレーションデータナンバー1～5と対応するようにキャリブレーションナンバーCAL1～CAL5が用意されており、シャッター秒時を表示する7セグメント62と絞り値を表示する7セグメント63を用いて表示され、そのほかの固定セグメント表示部42aはすべて消灯している（実施例としてキャリブレーションナンバー1の状態を示し、7セグメント表示部のみを拡大して示している）。

【0150】この時、設定されたキャリブレーションナンバーのキャリブレーションデータが初期値の場合はモニター用LCD42に表示されたキャリブレーションナンバーが点滅し（図17（B））、一方設定されたキャリブレーションナンバーにおいて既にキャリブレーションが行われ、キャリブレーションナンバーに対応したEEPROMのアドレス上に初期値と異なるキャリブレーションナンバーが入っていればモニター用LCD42に表示されたキャリブレーションナンバーがフル点灯するようになっている（図17（A））。

【0151】その結果、撮影者は現在設定されている各々のキャリブレーションナンバーに既にキャリブレーションデータが入っているかどうかを認識できるようになっている。又、キャリブレーションデータナンバーの初期値は「0」に設定されており、視線のキャリブレーションが実行されなければ視線による情報入力はなされないようになっている。

【0152】次に「OFF」モードにおいては7セグメント62は「OFF」と表示されるようになっており（図17（C））、當時キャリブレーションデータナンバー0が選択され視線禁止モードに設定されている。これは例えば次のような撮影状況において効果的に用いることができる。

【0153】①太陽光のような強烈な光が眼球を照明している場合や快晴の雪山や砂浜のように極端に明るいシーンを覗いている場合など視線検出が不能となる状況  
②隅田点以外の画面の周辺に主被写体がある場合や構図設定のために背景をしばらくの間観察するような場合など撮影者の意志に反した制御や制御不能となる状況  
③記念撮影などで急に他の人に写真を撮ってもらうような時など、キャリブレーションデータが異なるために視線検出位置を誤ってしまい誤動作する状況などであり、

撮影者は視線検出を禁止し、視線情報を用いずに撮影機能を制御する撮影モードを選択することが望ましい。

【0154】図14に戻り続いてCPU100に設定されたタイマーがスタートし視線のキャリブレーションを開始する(#302)。タイマースタート後所定の時間中にカメラに対して何の操作もなされなかったならば視線検出回路101はそのとき設定されていたキャリブレーションデータナンバを0に再設定し視線禁止(OFF)モードに変更する。またファインダー内に視線のキャリブレーション用の視標等が点灯していれば消灯する。

【0155】撮影者が電子ダイヤル45を回転させると、前述のようにパルス信号によってその回転を検知した信号入力回路104はCPU100を介してLCD駆動回路105に信号を送信する。その結果電子ダイヤル45の回転に同期してモニター用LCD42に表示されたキャリブレーションナンバーが変化する。この様子を図18に示す。

【0156】まず電子ダイヤル45を時計方向に回転させると「CAL-1」→「CAL-2」→「CAL-3」→「CAL-4」→「CAL-5」と変化し、後述のキャリブレーション操作で撮影者は希望する5つのキャリブレーションナンバーのいずれかにキャリブレーションデータを記憶させることができる。

【0157】そして図18に示した状態は「CAL-1, 2, 3」にはすでにキャリブレーションデータが入っており、「CAL-4, 5」には入っておらず初期値のままであることを表わしている。

【0158】次にさらに時計方向に1クリック回転させると「OFF」表示となり、キャリブレーション動作は行わず、かつ視線検出禁止モードとなる。さらに1クリック回転させると「CAL-1」に戻り、以上のようにサイクリックにキャリブレーションナンバーを表示する。反時計方向に回転させた場合は図18の方向と正反対に表示する。

【0159】このようにしてモニター用LCD42に表示されるキャリブレーションナンバーを見ながら撮影者が希望のキャリブレーションナンバーを選択したら、視線検出回路101はこれに対応するキャリブレーションデータナンバーの確認を信号入力回路104を介して行なう(#303)。確認されたキャリブレーションデータナンバーはCPU100のEEPROMの所定のアドレス上に記憶される。

【0160】但し、確認されたキャリブレーションデータナンバーが変更されていなければEEPROMへのキャリブレーションデータナンバーの記憶は実行されない。

【0161】続いて視線検出回路101は信号入力回路104を介して撮影モードの確認を行なう(#304)。撮影者がモードダイヤル44を回転させて視線のキャリブレーションモード以外の撮影モードに切り換えていること

が確認されたら(#304)、ファインダー内に視線のキャリブレーション用の視標が点滅していれば、それを消灯させて(#305)メインのルーチンであるカメラの撮影動作に復帰する(#338)。

【0162】そしてキャリブレーションナンバー「CAL1~5」が表示されている状態でモードダイヤル44を他の撮影モード(シャッター優先AE)に切り換えれば、そのキャリブレーションナンバーのデータを用いて視線検出を行ない、前述の視線情報をを用いた撮影動作が行なえるようになっている。

【0163】この時のモニター用LCD42の状態を図19に示す。同図は通常の撮影モード表示以外に視線入力モード表示61を点灯させて、視線情報をもとに撮影動作を制御している視線入力モード(視線撮影モード)であることを撮影者に知らせている。

【0164】ここで再度モードダイヤル44を回転させてCALポジション44dに指標を合わせると、前述の視線検出に用いているキャリブレーションナンバーが表示され、キャリブレーション動作がスタートするが、撮影者が所定時間内に何もカメラを操作しなかったり、同一のキャリブレーションデータが採取された場合はEEPROMのキャリブレーションデータの変更はなされない。

【0165】視線のキャリブレーションモードに設定されたままであることが確認されると(#304)、電子ダイヤル45にて設定されたキャリブレーションデータナンバーの確認を再度行なう(#306)。

【0166】この時キャリブレーションデータナンバーが0を選択され視線禁止モードに設定されていれば、再度キャリブレーションデータナンバーをCPU100のEEPROMに記憶する(#303)。キャリブレーションモードにおいて視線禁止が選択されたならばカメラはモードダイヤル44にてモードが視線のキャリブレーションモード以外の撮影モードに変更されるまで待機する。

【0167】つまり「OFF」が表示されている状態でモードダイヤル44を切り換えれば、視線検出を行なわないで、撮影動作を行なうようになっており、モニター用LCD42において視線入力モード表示61は非点灯となっている。

【0168】キャリブレーションデータナンバーが0以外の値に設定されていれば(#306)、引き続きCPU100は信号入力回路104を介してカメラの姿勢を検知する(#307)。信号入力回路104は水銀スイッチ27の出力信号を処理してカメラが横位置であるか縦位置であるか、又縦位置である場合は例えばリリース鎖41が天方向にあるか地(面)方向にあるかを判断する。

【0169】カメラは一般に横位置での使用が多いため、視線のキャリブレーションを行なうためのハード構成もカメラを横位置に構えたときにキャリブレーション可能なように設定されている。そのため視線検出回路1

10

20

30

40

50

01はカメラの姿勢が横位置でないことをCPU100より通信されると、視線のキャリブレーションを実行しない(#308)。

【0170】又、視線検出回路101はカメラの姿勢が横位置であることから視線のキャリブレーションができないことを撮影者に警告するために、図22(A)に示すようにカメラのファインダー内に設けられたファインダー内LCD24に「CAL」表示を点滅させる。この時図示されていない発音体によって警告音を発しても構わない。

【0171】一方、カメラの姿勢が横位置であることが検知されると(#308)、視線検出回路101は視線検出回数 $n$ を0に設定する(#309)。但し視線検出回数 $n$ が20回の時はその回数を保持する。この時ファインダー内LCD24において「CAL」表示が点滅していたらその点滅を中止する。視線のキャリブレーションはスイッチSW1をONにすることにより開始されるように設定されている。

【0172】撮影者が視線のキャリブレーションを行なう準備が整う以前にカメラ側でキャリブレーションを開始するのを防ぐために、視線検出回路101はスイッチSW1の状態の確認を行いスイッチSW1がリリース釦41によって押されていてON状態であればスイッチSW1がOFF状態になるまで待機する(#310)。

【0173】視線検出回路101は信号入力回路104を介してスイッチSW1がOFF状態であることを確認すると(#310)。再度視線検出回数 $n$ の確認を行なう(#311)。視線検出回数 $n$ が20でないならば(#311)、視線検出回路101はLED駆動回路106に信号を送信して視線のキャリブレーション用の視標を点滅させる(#313)。視線のキャリブレーション用の視標は以下に述べるキャリブレーション動作をスーパーインポーズ表示に導かれて、撮影者がスムーズに行なえるように測距点マークも一部兼用しており、まず最初は右側の測距点マーク204とドットマーク206が点滅する(図20(A))。

【0174】視線のキャリブレーションの開始のトリガー信号であるスイッチSW1のON信号が入ってなければカメラは待機する(#314)。又、点滅を開始した視標を撮影者が注視しリリース釦41を押してスイッチSW1をONしたら(#314)視線検出が実行される(#315)。視線検出の動作は図11のフローチャートで説明した通りである。

【0175】図22(A)におけるこの右側の測距点マーク204及び左側の測距点マーク200にはドットマーク205、206が刻まれており、これら2点の位置でキャリブレーションを行なうことを示しており、どちらもスーパーインポーズ用LEDに照明されて点灯、点滅、非点灯の表示をすることができるようになっている。又測距点マークは焦点検出の領域を示すものである

から、その領域に相当するエリアの表示が必要である。

【0176】しかし精度良くキャリブレーションを行なうためには撮影者にできるだけ1点を注視してもらうことが必要であり、このドットマーク205、206は容易に1点を注視できるように測距点マークよりも小さく設けたものである。視線検出回路101は視線検出のサブルーチンからの変数である眼球の回転角 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、瞳孔径 $r_p$ 及び各データの信頼性を記憶する(#316)。

【0177】更に視線検出回数 $n$ をカウントアップする(#317)。撮影者の視線は多少ばらつきがあるため正確な視線のキャリブレーションデータを得るためには1点の視標に対して複数回の視線検出を実行してその平均値を利用するのが有効である。

【0178】本実施例においては1点の視標に対する視線検出回数は10回と設定されている。視線検出回数 $n$ が10回あるいは30回でなければ(#318)視線検出が続行される(#315)。

【0179】ところで本実施例において視線のキャリブレーションはファインダーの明るさが異なる状態で2回行なうようになっている。そのため2回目の視線のキャリブレーションを開始する際の視線検出回数 $n$ は20回からとなる。

【0180】視線検出回数 $n$ が10回あるいは30回であれば視標1(測距点マーク204、ドットマーク206)に対する視線検出を終了する(#318)。視標1に対する視線検出が終了したことを撮影者に認識させるために視線検出回路101はCPU100を介して図示されていない発音体を用いて端子音を数回鳴らさせる。同時に視線検出回路101はLED駆動回路106を介して視標1を所定の時間フル点灯させる(#319)(図20(B))。

【0181】引き続き視線検出回路101は信号入力回路104を介してスイッチSW1がOFF状態になっているかどうかの確認を行なう(#320)。スイッチSW1がON状態であればOFF状態になるまで待機し、スイッチSW1がOFF状態であれば視標1が消灯しそれと同時に左側の視標2(測距点マーク200、ドットマーク205)が点滅を開始する(#321)(図21(A))。

【0182】視線検出回路101は再度信号入力回路104を介してスイッチSW1がON状態になっているかどうかの確認を行なう(#322)。スイッチSW1がOFF状態であればONされるまで待機し、スイッチSW1がONされたら視線検出を実行する(#323)。

【0183】視線検出回路101は視線検出のサブルーチンからの変数である眼球の回転角 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、瞳孔径 $r_p$ 及び各データの信頼性を記憶する(#324)。更に視線検出回数 $n$ をカウントアップする(#325)。更に視線検出回数 $n$ が20回あるいは40回でなければ(#326)視線検出が続行される(#323)。視線検出回数 $n$ が20回あるいは40回であれば視標2に対する視線検出を終了する(#

326)。

【0184】視標2に対する視線検出が終了したことを撮影者に認識させるために視線検出回路101はCPU100を介して図示されていない発音体を用いて電子音を数回鳴らさせる。同時に視線検出回路101はLED駆動回路106を介して視標2をフル点灯させる(#327)(図2(B))。

【0185】視標1、視標2に対する視線検出が1回ずつ行なわれ視線検出回数nが20回であれば(#328)、ファインダーの明るさが異なる状態で各視標に対する2回

10 目の視線検出が実行される。視線検出回路101は信号入力回路104を介してスイッチSW1の状態を確認する(#310)。

【0186】スイッチSW1がON状態であればOFF状態になるまで待機し、スイッチSW1がOFF状態であれば再度視線検出回数nの確認を行なう(#311)。視線検出回数nが20回であれば(#311)、視線検出回路101はCPU100を介して絞り駆動回路111に信号を送信し撮影レンズ1の絞り31を最小絞り

20 に設定する。【0187】この時、撮影者はファインダー内が暗くなったのを感じて瞳孔を大きく広げる、同時に視線検出回路101は視標2を消灯させる(#312)。そして2回目の視線検出を行なうために右端の視標1が点滅を開始する(#313)。以下の動作 #314 ~ #327 は上述の通りである。

【0188】ファインダーの明るさが異なる状態で視標1、視標2に対して視線検出が行なわれたならば視線検出回数nは40回となり(#328)、視線のキャリブレーション

①  $\{r3+r4\}/2 > rx > \{r1+r2\}/2$  のとき

$$\cdot k0 = - \{(\theta x3 + \theta x4) - (\theta x1 + \theta x2)\} / \{2 * rx - (r1+r2)\}$$

$$\cdot ax = (x3-x4)/m / (\theta x3 - \theta x4)$$

$$\cdot b0x = -(\theta x3 + \theta x4)/2$$

②  $rx \geq \{r3+r4\}/2 > \{r1+r2\}/2$  のとき

$$\cdot k0 = - \{(\theta x3 + \theta x4) - (\theta x1 + \theta x2)\} / \{(\{r3+r4\} - (r1+r2))\}$$

$$\cdot ax = (x3-x4)/m / \{\theta x3 - \theta x4 + k0 * (\{r3+r4\} - (r1+r2))\}$$

$$\cdot b0x = -k0 * \{(\{r3+r4\}/2 - rx) - (\theta x3 + \theta x4)/2\}$$

と算出される。

【0193】又、垂直方向(y方向)の視線のキャリブ

$$\cdot ky = - \{(\theta y3 + \theta y4) - (\theta y1 + \theta y2)\} / \{(\{r3+r4\} - (r1+r2))\}$$

$$\cdot b0y = \{(\theta y1 + \theta y2) - (\{r3+r4\} - (\theta y3 + \theta y4) * (\{r1+r2\})\}$$

$$/2 / \{(\{r1+r2\} - (r3+r4))\}$$

と算出される。視線のキャリブレーションデータ算出後、あるいは視線検出の終了後にタイマーがリセットされる(#331)。

【0194】又、キャリブレーションデータの信頼性の判定手段を兼ねた視線検出回路101は算出された視線のキャリブレーションデータが適正かどうかの判定を行なう(#332)。判定は視線検出サブルーチンからの変数である眼球の回転角及び瞳孔径の信頼性と算出された視線のキャリブレーションデータ自身を用いて行なわれる。

\* ョンデータを求めるための視線検出は終了する。視線検出回路101は絞り駆動回路111に信号を送信して撮影レンズ1の絞り31を開放状態に設定する(#329)。

【0189】更に視線検出回路101に記憶された眼球の回転角 $\theta x$ 、 $\theta y$ 、瞳孔径 $rp$ より視線のキャリブレーションデータが算出される(#330)。視線のキャリブレーションデータの算出方法は以下の通りである。

【0190】ビント板7上の視標1、視標2の座標をそれぞれ $\{x1, 0\}$ 、 $\{x2, 0\}$ 、視線検出回路101に記憶された各視標を注視したときの眼球の回転角 $(\theta x1, \theta y1)$ の平均値を $(\theta x1, \theta y1)$ 、 $(\theta x2, \theta y2)$ 、 $(\theta x3, \theta y3)$ 、 $(\theta x4, \theta y4)$ 、瞳孔径の平均値を $r1$ 、 $r2$ 、 $r3$ 、 $r4$ とする。但し $(\theta x1, \theta y1)$ 、 $(\theta x3, \theta y3)$ は撮影者が視標1を注視したときに検出された眼球の回転角の平均値、 $(\theta x2, \theta y2)$ 、 $(\theta x4, \theta y4)$ は撮影者が視標2を注視したときに検出された眼球の回転角の平均値を表わしている。

【0191】同様に $r1$ 、 $r3$ は撮影者が視標1を注視したときに検出された瞳孔径の平均値、 $r2$ 、 $r4$ は撮影者が視標2を注視したときに検出された瞳孔径の平均値である。又、各データの平均値につけられたサフィックス1,2はカメラのファインダーが明るい状態で視線検出したときのデータであることを示し、サフィックス3,4はカメラのファインダーを暗くした状態で視線検出したときのデータであることを示している。

【0192】水平方向(x方向)の視線のキャリブレーションデータはデータ取得時の瞳孔径によって算出式が異なり、

※ レーションデータは、

【0195】即ち、視線検出サブルーチンにて検出された眼球の回転角及び瞳孔径の信頼性がない場合は算出された視線のキャリブレーションデータも信頼性がないと判定する。又、視線検出サブルーチンにて検出された眼球の回転角及び瞳孔径の信頼性がある場合算出された視線のキャリブレーションデータが一般的な個人差の範囲に入っていれば適正と判定し、一方算出された視線のキャリブレーションデータが一般的な個人差の範囲から大きく逸脱していれば算出された視線のキャリブレーション



ンデータは不適性と判定する。

【0196】又、視線検出回路101は算出された視線のキャリブレーションデータが適正か否かの判定を行なうだけでなく、算出された視線のキャリブレーションデータがどの程度信頼性があるかも判定する。信頼性の度合は視線検出サブルーチンにて検出された眼球の回転角及び瞳孔径の信頼性等に依存しているのは言うまでもない。視線のキャリブレーションデータの信頼性はその程度に応じて2ビットに数値化されて後述するようにCPU100のEEPROMに記憶される。

【0197】算出された視線のキャリブレーションデータが不適性と判定されると(#332)、LED駆動回路106はスーパーインポーズ用LED21への通電を止めて視線1、2を消灯する(#339)。更に視線検出回路101はCPU100を介して図示されていない発音体を用いて電子音を所定時間鳴らし視線のキャリブレーションが失敗したことを警告する。同時にLCD駆動回路105は信号を送信しファインダー内LCD24及びモニター用LCD42に「CAL」表示を点滅させて警告する(#340)(図22(A)、図23(A))。

【0198】発音体による警告音とLCD24、42による警告表示を所定時間行なった後キャリブレーションルーチンの初期ステップ(#301)に移行し再度視線のキャリブレーションを実行できる状態に設定される。

【0199】又、算出された視線のキャリブレーションデータが適正であれば(#332)、視線検出回路101はLCD駆動回路105、LED駆動回路106を介して視線のキャリブレーションの終了表示を行なう(#333)。

【0200】LED駆動回路106はスーパーインポーズ用LED21に通電し視線1、視線2を数回点滅させるとともに、LCD駆動回路105はLCD24、42に信号を送信して「End-キャリブレーションNo」の表示を所定時間実行するようになっている(図22(B)、図23(B))。

【0201】視線検出回路101は視線検出回数nを1に設定し(#334)、更に算出された視線のキャリブレーションデータ、撮影者の眼鏡情報及び算出された視線のキャリブレーションデータの信頼性を現在設定されているキャリブレーションデータナンバーに相当するEEPROMのアドレス上に記憶する(#335)。この時記憶を行な

おうとするEEPROMのアドレス上に既に視線のキャリブレーションデータが記憶されている場合はキャリブレーションデータの更新を行なう。

【0202】一旦の視線のキャリブレーション終了後、カメラは撮影者によって電子ダイヤル45か、あるいはモードダイヤル44が操作されるまで待機する。撮影者が電子ダイヤル45を回転させて他のキャリブレーションナンバーを選択したならば、視線検出回路101は信号入力回路104を介してキャリブレーションナンバーの変更を検知し(#336)、視線のキャリブレーションルー

チンの初期ステップ(#301)に移行する。

【0203】又、撮影者がモードダイヤル44を回転させて他の撮影モードを選択したならば、視線検出回路101は信号入力回路104を介して撮影モードの変更を検知し(#337)メインのルーチンに復帰する(#338)。

【0204】メインのルーチンに復帰する際、電子ダイヤル45にて設定されたキャリブレーションナンバーにおいてキャリブレーションデータが入力されておらず初期値のままであったならば、視線検出回路101は対応するキャリブレーションデータナンバーを0に再設定し強制的に視線禁止モードに設定する。実際にはCPU100のEEPROMに記憶された現在設定されているキャリブレーションデータナンバーを0(視線禁止モード)に再設定する。

【0205】尚、本実施例においては1点の視線を注視しているときの視線検出回数を10回にして視線のキャリブレーションを行なった例を示したが10回以上の回数で行なっても構わない。

【0206】尚、本実施例においては撮影レンズ1の絞り31を絞り込むことによって、ファインダーの明るさの異なる状態すなわち撮影者の瞳孔径を異ならせる状態を設定してキャリブレーションを行なったが、撮影者に撮影レンズにキャップをしてもらいスーパーインポーズ用LED21の発光強度を変えて行なうことも可能である。

【0207】図25は、視線情報を用いた場合と用いない場合とでカメラの撮影機能を制御する撮影モードを異ならせている実施例である。

【0208】本実施例では図8のフローチャート#112「測光」での測光領域の選択動作のフローチャートを示したものである。

【0209】ここでまず視線情報に基づいて測光領域が選択されたか、すなわち視線情報が用いられたかどうかを判定する(#401)。視線情報が用いられていれば次に中央測光領域211が選択されたかを判定する(#402)。中央測光領域211が選択されれば測光の重み付け演算式S<sub>1</sub>(#404)を左右の測光領域210、212が選択されている場合は重み付け演算式S<sub>2</sub>を用いて測光値を演算する。#401で視線情報が用いられていない、つまり視線検出禁止モードに設定されているか、視線検出が不能で視線情報に基づいて測光領域が選ばれなければ次に中央測光領域211が選択されたかを判定する(#403)。

【0210】中央測光領域211が選択されれば測光の重み付け演算式S<sub>1</sub>を左右の測光領域210、212が選択されている場合は重み付け演算式S<sub>2</sub>を用いて測光値を演算する。ここで測光の重み付け演算式S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>を以下に示すがA~DはA=中央測光領域、B=左側測光領域、C=右側測光領域、D=周辺領域の各々の測光値を示すものである。

【0211】

$$\begin{aligned}
 S_1 &= \frac{A \times 4 + B \times 1.5 + C \times 1.5 + D \times 0.5}{6.5} \\
 S_2 &= \frac{(BorC) \times 4 + A \times 1.5 + (CorB) \times 1 + D \times 0.5}{7} \\
 S_3 &= \frac{A \times 3 + B \times 1.5 + C \times 1.5 + D \times 1}{7} \\
 S_4 &= \frac{(BorC) \times 3 + A \times 1.5 + (CorB) \times 1 + D \times 1}{6.5}
 \end{aligned}$$

ここで $S_1$ 、 $S_2$ 式においては左側測光領域と右側測光領域が選択された場合を合わせて表記したものである。左側測光領域が選択されれば最初の項はBが次の項はCを選び選択された測光領域に重み付けを行なっている。

【0212】ここで特徴的なことは視線情報が用いられ選択された測光領域であれば、用いられなかった場合に比べて主被写体の可能性が非常に高い為選択された測光領域の重み付けを高くし、周辺の重み付けを低くし被写体中心のスポット測光的な測光値を算出していることである。視線情報が用いられなかった場合も選択された測光領域の重み付けはつけているものの、やや平均測光的な測光値を算出している。

【0213】次に#408にて各々の重み付け演算式で算出された測光値をもとに露出演算を行ない、その測光値及びフィルム感度での絞り値とシャッター秒/時を演算し、カメラ動作のフローチャート(図8)に戻るようになっている。

【0214】

【発明の効果】以上のように本発明によれば

(2-イ)撮影者の視線情報を用いてカメラの撮影機能を制御する撮影モードと視線情報を用いずにカメラの撮影機能を制御する視線禁止撮影モードとの両方を備え撮影者がこれらを任意に選択できるように構成したことによって、視線検出が不能となる場合においても、カメラの撮影機能を大きく損なう事なく動作させる事ができるとともに、記念撮影等で他の人が急ぎに撮影する場合でも、少なくとも従来のカメラと同等の操作性と撮影機能を確保できる。

【0215】(2-ロ)撮影者の視線情報を用いて光学装置(カメラ)の撮影機能を制御していることを表示する表示手段を備え、例えば自動焦点検出手段を有しているときは撮影画面内の複数の測距点のいずれかを視線情報を用いて選択した際に選択された事をファインダー内に表示する事によって、撮影者は視線情報によってカメラの撮影機能が制御されているかどうかを撮影中に知る事ができる。又視線情報を用いては、かえって意志に反する動作を行ってしまう場合などには撮影者に主被写体を注視させるようにうながしたり、又視線検出を中断させるようにする事ができ、視線情報を有効に作用する

ことができる。

【0216】(2-ハ)眼珠の個人差による視線の検出誤差を補正する視線補正手段と前記視線補正手段によって算出された補正データを複数個記憶する事が可能である記憶手段と該補正データの一つを選択する事が又は視線検出動作を禁止する事のいずれかを選択する事が可能である選択手段を備える事によって、撮影者が変わった場合でも、素早く補正データを対応させる事ができ、又同様に素早く視線検出を禁止する事ができ誤った補正データを用いて、視線検出機能を損なう事がなくなるといった効果がある。

【0217】又、視線補正設定モード(キャリブレーションモード)を設け、前記選択手段によって視線補正手段を動作状態にする「ON」モードと不動作状態にする「OFF」モードとが選択可能であるとともに「ON」モードが選択された場合は選択された補正データにおいて自動的に視線検出を行ない撮影者の視線情報を用いた撮影動作を行なう一方で「OFF」モードが設定された場合は、視線検出を禁止するというようにキャリブレーション動作と視線検出動作の「ON」「OFF」を連動させている。

【0218】従って、撮影者の操作が簡便になるとともに撮影者とその補正データとが常に1対1で対応した視線検出が行なえるようになっており、キャリブレーション操作部材と視線検出用操作部材の両方を備える必要が少なく、操作部材を削減でき、操作性が向上するといった効果がある。

【0219】特にカメラの撮影モード(例えば露出制御モード)を選択する撮影モード選択部材の1ポジションに視線補正設定モード(キャリブレーションモード)を設ければ実質的に操作部材を増やすことなくカメラにキャリブレーション機能を含めた視線検出機能を盛り込む事ができるといった効果がある。

【0220】(2-ニ)ファインダー視野内の異なる位置に少なくとも2個の点灯、点滅、非点灯の3状態の表示が可能である視標を備えて、補正データを探査する時(キャリブレーション開始時)や補正データの探査が終了した時(キャリブレーション終了時)とて視標の表示状態を変える事によって、撮影者にキャリブレーション

29

30

45

50



ョン動作の進行状況を判りやすく把握させることができる。又それとともに前記視標を焦点検出を行なう領域を示す測距枠の近傍に設ける事によって、視標と測距枠の両方を同時に点灯させる事ができるので視認性が良く、かつ視標は測距枠より小さく形成されており精度よくキャリブレーション動作を行なうことができる。

【０２２１】又、これら視標と測距枠を点灯、非点灯の表示状態をつくる照明部材も共通に使い、部品を削減できる。

【０２２２】（２－ホ）ファインダー視野内の異なる位置に少なくとも２個の点灯と非点灯状態の表示が可能である視標を備え、これとファインダー視野外に配設した撮影情報表示、特にシャッター秒時や絞り値を表示する可変数値表示を用いて個人差による視線の検出誤差を補正する補正データを得る為の一連のキャリブレーション動作をガイダンス的に表示する事によって撮影者が判りやすく連続的にキャリブレーション動作が行なえる。

【０２２３】又、補正データを採集中は撮影情報表示は消灯し、視標を点灯表示することによって撮影者はよそ見をすることがなく、視標を注視する事ができ、正確な補正データが得られる。

【０２２４】（２－ヘ）複雑なキャリブレーション操作を撮影者に判りやすくする事ができるとともに補正（キャリブレーション）データを素早く検索する事ができる。

【０２２５】又、補正データに対応した表示手段を補正データが入力されているか否かによって異ならしめることによって補正データの入力状況が把握でき、的確に補正データを管理する事ができる。

【０２２６】更に補正データを検索する際に用いる表示手段と操作部材をカメラの撮影情報を設定する為の表示手段と操作部材を用いることによって新たな部材を設ける必要がなく小型なカメラにおいてもキャリブレーション操作を判りやすく、行なわせる事ができ、かつ操作性を向上させる事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明を一眼レフカメラに適用した実施例１の要部概略図

【図２】 本発明を適用した一眼レフカメラの上面図と背面図

【図３】 図１のファインダー視野内の説明図

【図４】 図２のモードダイヤルの説明図

【図５】 図２の電子ダイヤルの説明図

【図６】 本発明に係る光学装置の電気回路図

【図７】 ファインダー内ＬＣＤの説明図

【図８】 図６の動作のフローチャート

【図９】 ファインダー視野内の説明図

【図１０】 ファインダー視野内の説明図

【図１１】 本発明に係る測距点自動選択アルゴリズムのフローチャート

【図１２】 本発明に係る視線検出のフローチャート

【図１３】 本発明に係る視線検出のフローチャート

【図１４】 本発明に係る視線検出のキャリブレーションのフローチャート

【図１５】 本発明に係る視線検出のキャリブレーションのフローチャート

【図１６】 本発明に係る視線検出のキャリブレーションのフローチャート

【図１７】 本発明に係るモニター用ＬＣＤの説明図

【図１８】 本発明に係るモニター用ＬＣＤの説明図

【図１９】 本発明に係るモニター用ＬＣＤの説明図

【図２０】 本発明に係るファインダー内ＬＣＤの説明図

【図２１】 本発明に係るファインダー内ＬＣＤの説明図

【図２２】 本発明に係るファインダー内ＬＣＤの説明図

【図２３】 本発明に係るモニター用ＬＣＤの説明図

【図２４】 本発明に係るキャリブレーションデータの種類と初期値の説明図

【図２５】 本発明の実施例２の視線情報を用いない測距点選択アルゴリズムのフローチャート

【図２６】 従来の視線検出方法の原理説明図

【図２７】 従来の視線検出方法の原理説明図

【符号の説明】

１ 撮影レンズ

２ 主ミラー

６ 焦点検出装置

６ｆ イメージセンサー

７ ピント板

１０ 測光センサー

１１ 接眼レンズ

１３ 赤外発光ダイオード（ＩＲＥＤ）

１４ イメージセンサー（ＣＣＤ－ＥＹＥ）

１５ 眼球

１６ 角膜

１７ 虹彩

２１ スーパーインボース用ＬＥＤ

２４ ファインダー内ＬＣＤ

２５ 照明用ＬＥＤ

２７ 水銀スイッチ

３１ 絞り

４１ レリーズ部

４２ モニター用ＬＣＤ

４２（ａ） 固定表示セグメント部

４２（ｂ） ７セグメント表示部

４３ ＡＥロック部

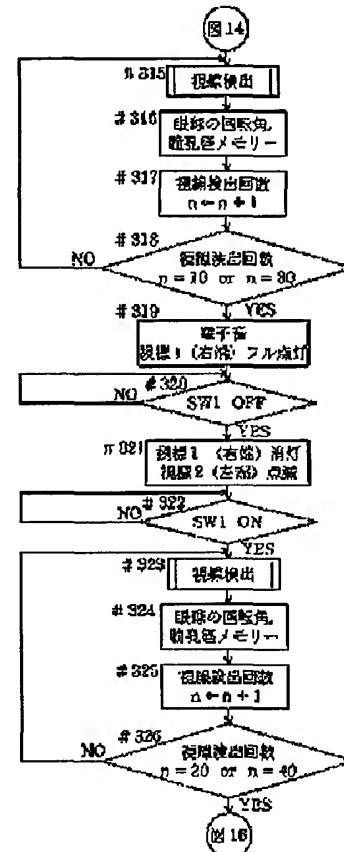
４４ モードダイヤル

４５ 電子ダイヤル

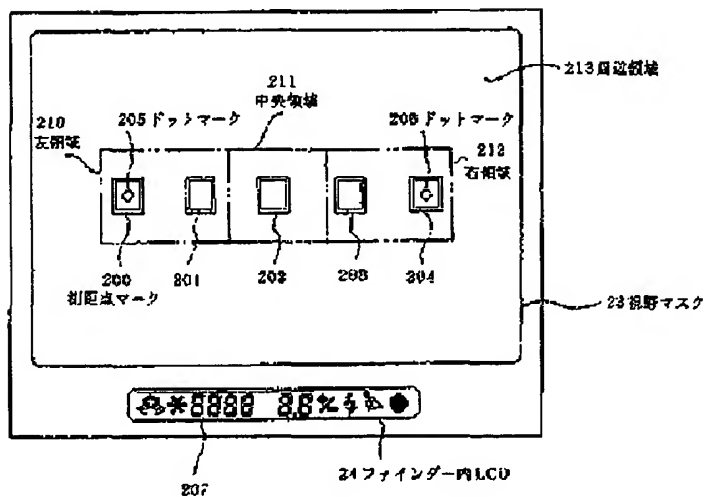
５０ 視線入力モード表示

\* 205, 206 ドットマーク

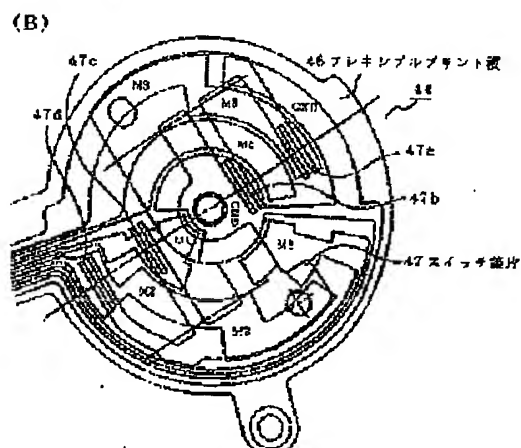
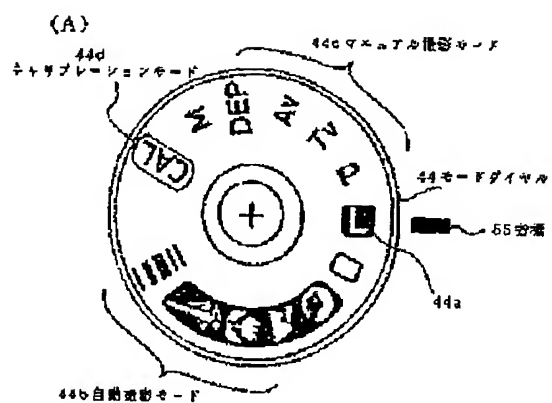
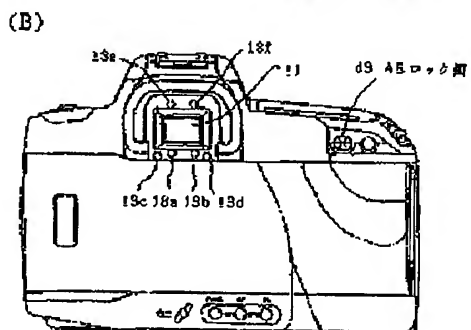
【圖 15】



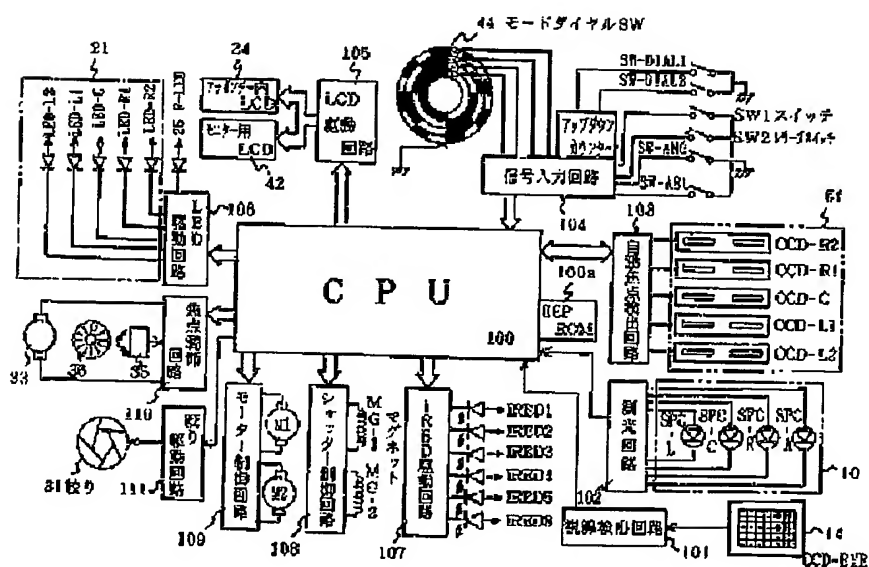
10



【圖4】

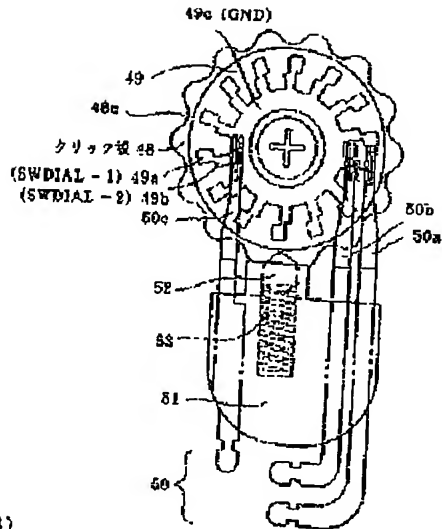


【图6】

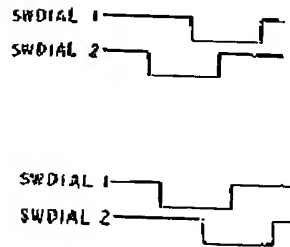


【図5】

(A)

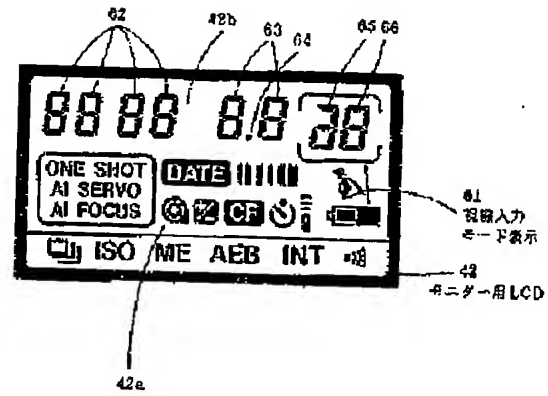


(B)

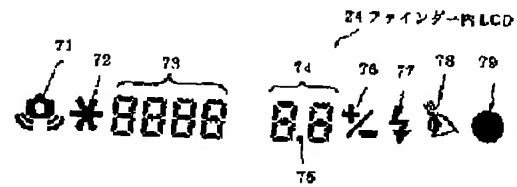


【図7】

(A)

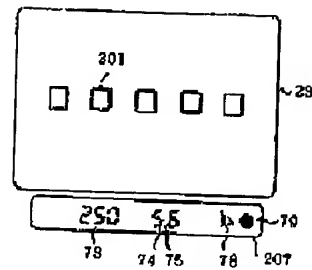


(B)

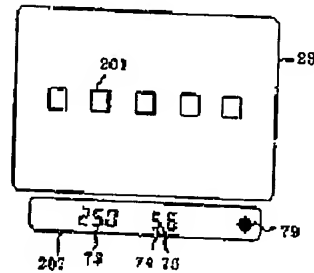


【図10】

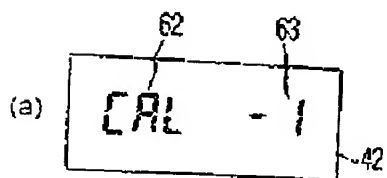
(A)



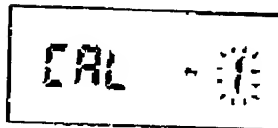
(B)



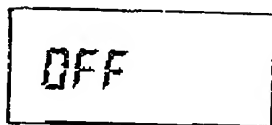
【図17】



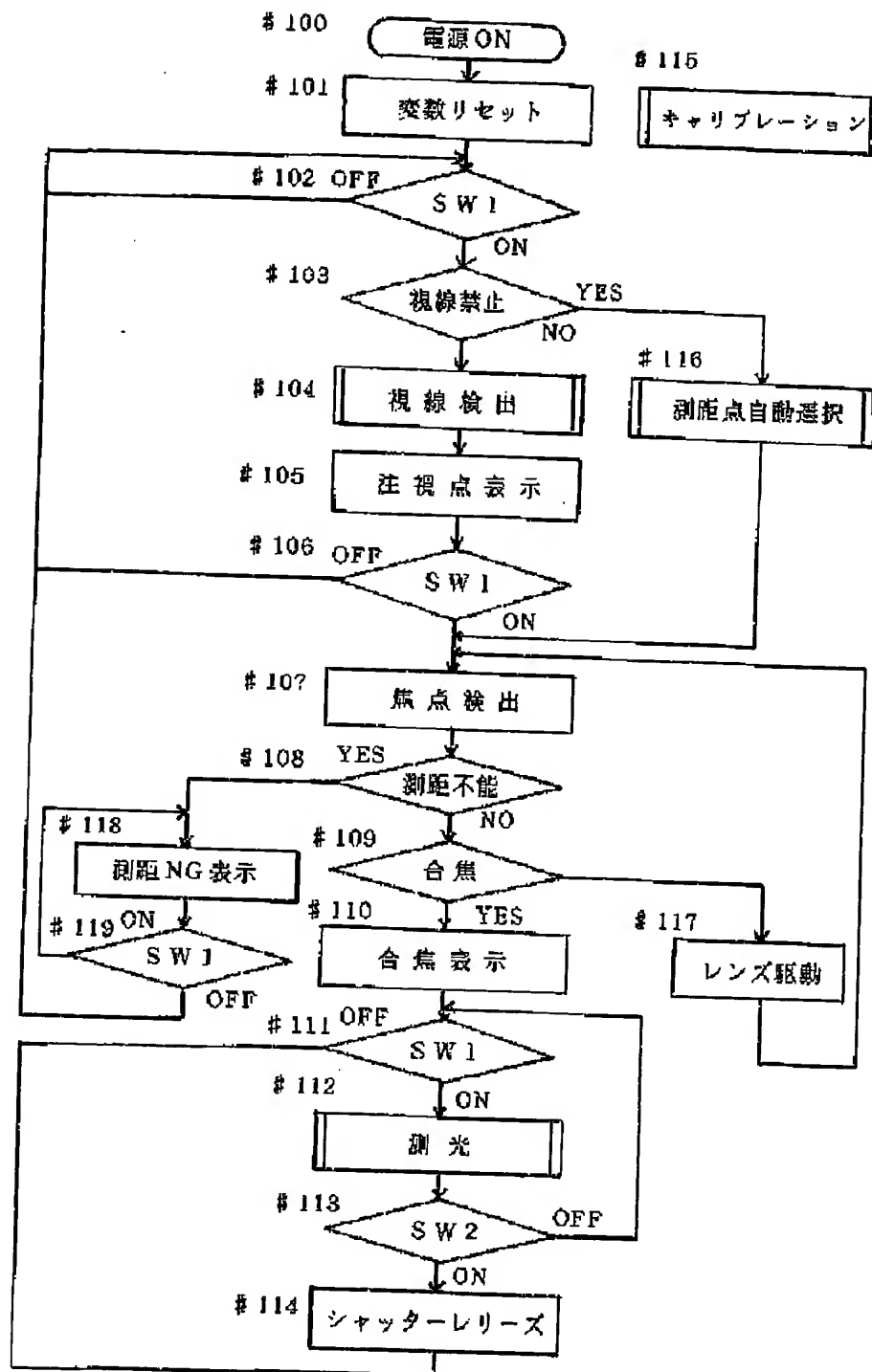
(b)



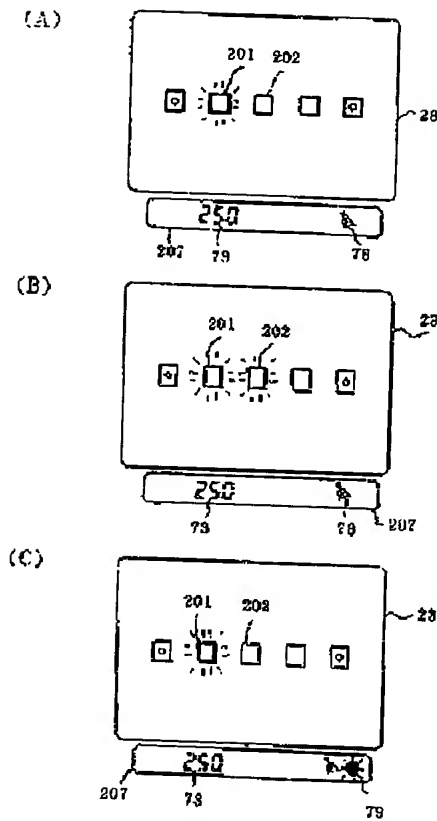
(c)



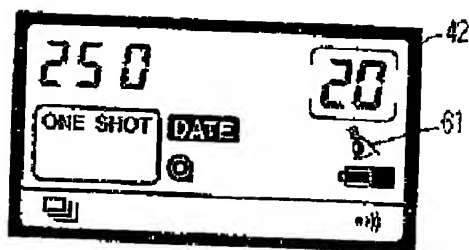
【図8】



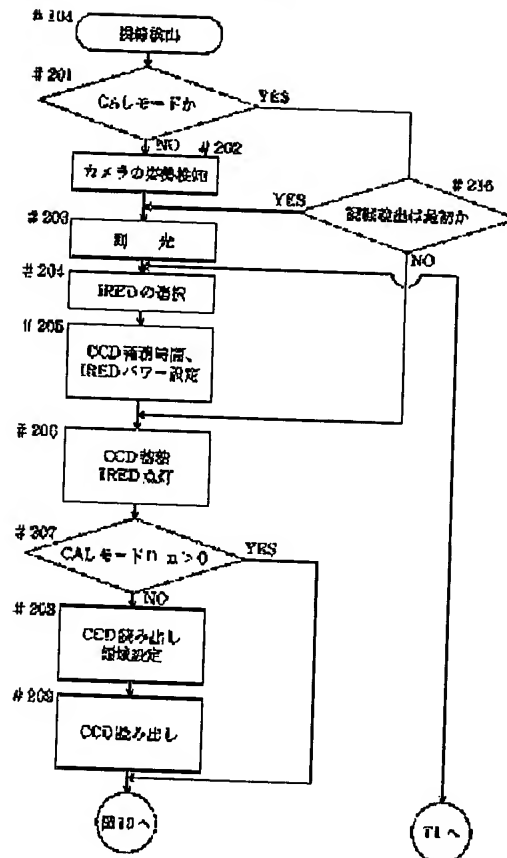
【図9】



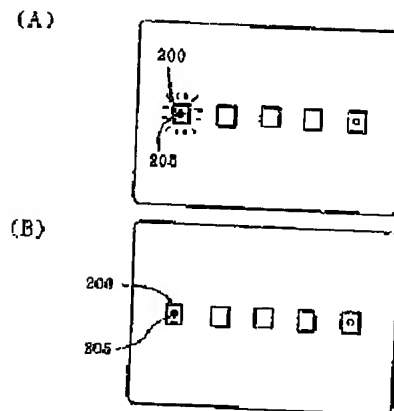
【図19】



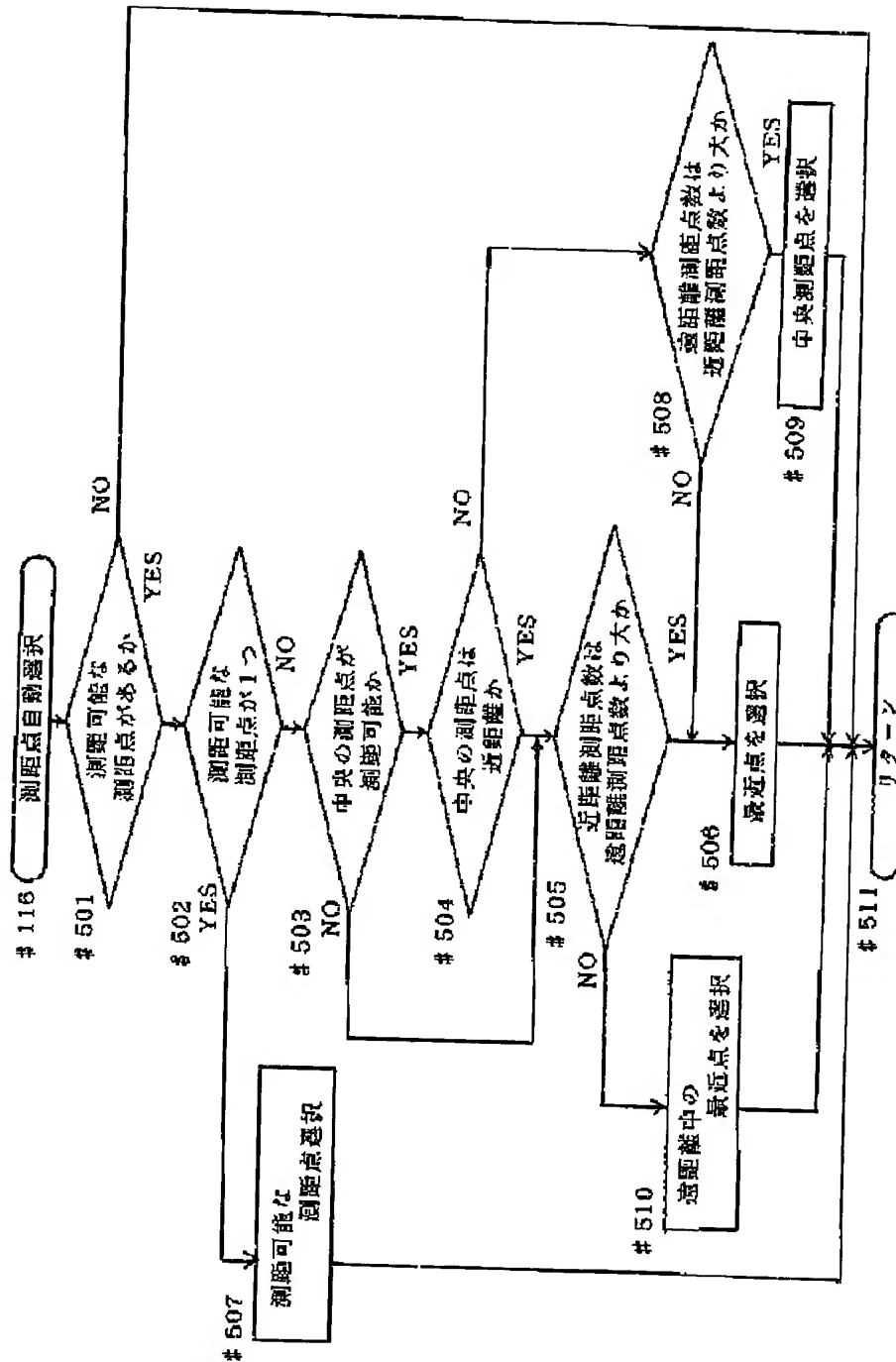
【図12】



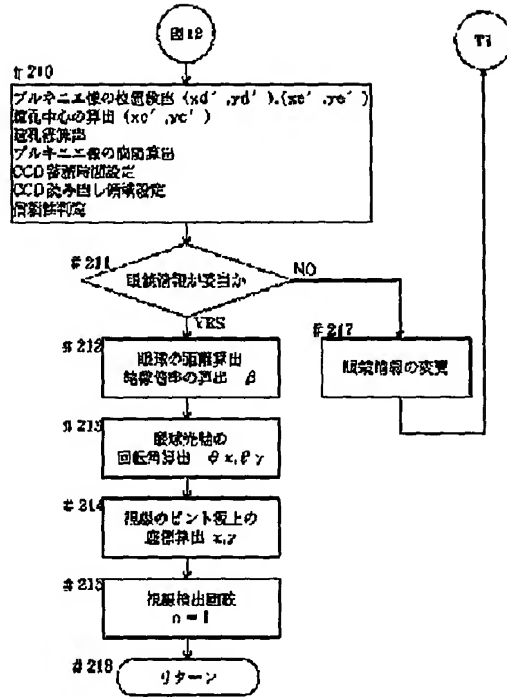
【図21】



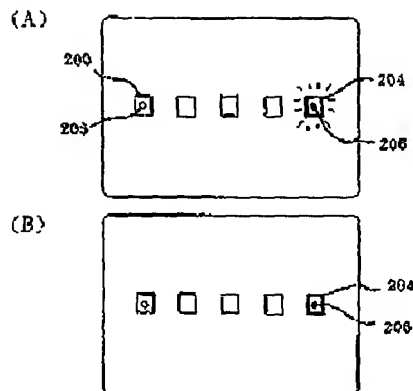
【図11】



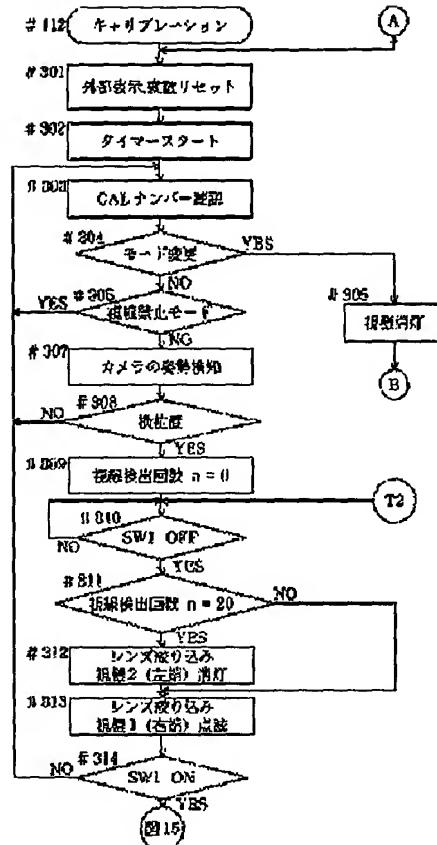
【図13】



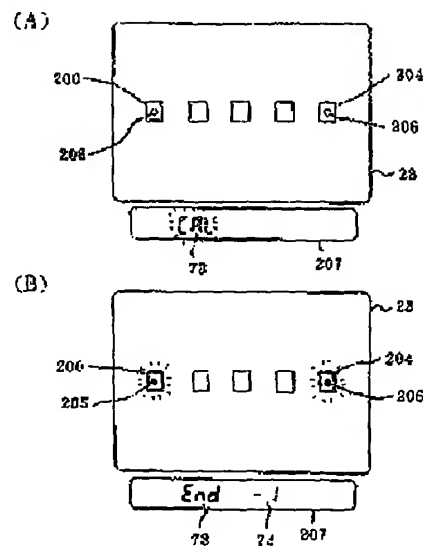
【図20】



【図14】

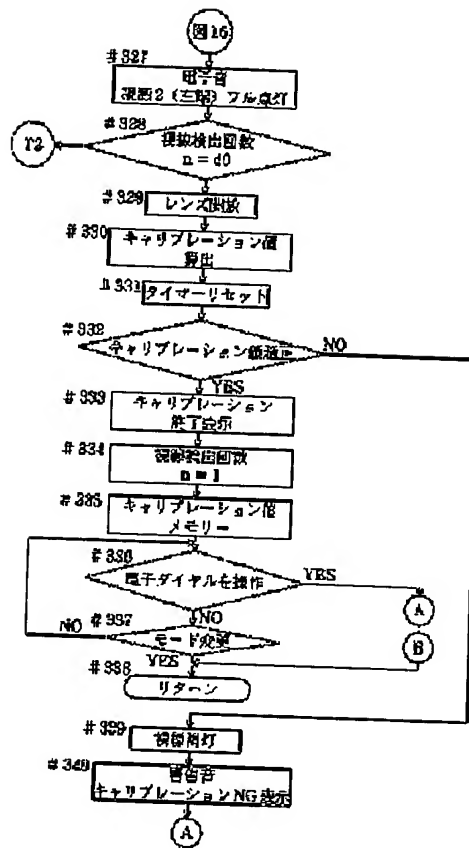


【図22】

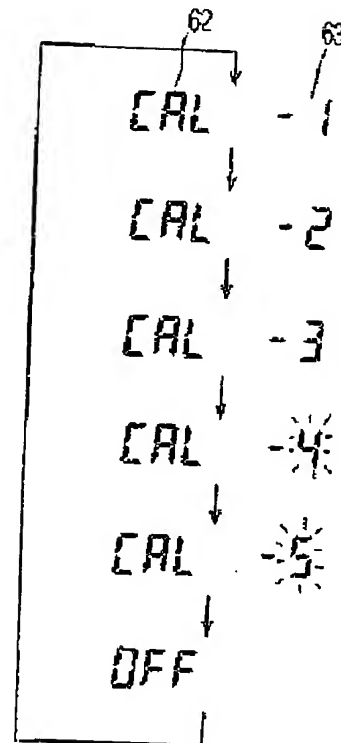




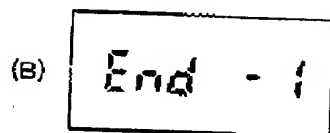
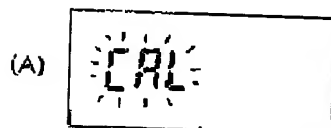
【図16】



【図18】



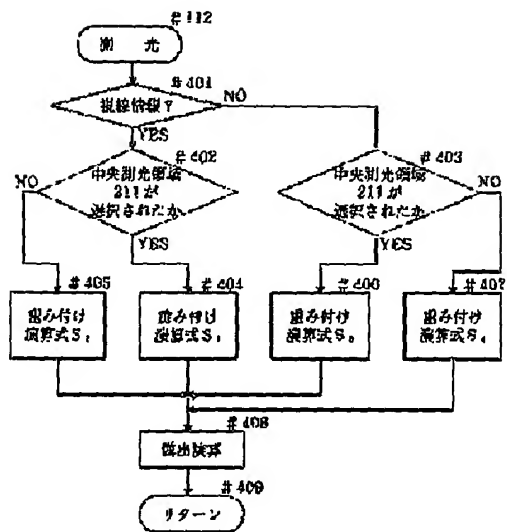
【図23】



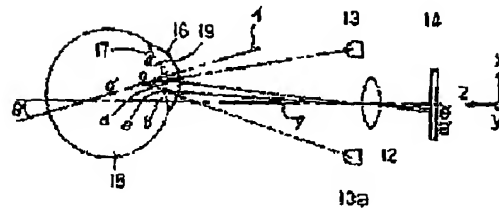
【図24】

キャリブレーション ディバイス	ex	ko	box	ky	boy	故障	帰属性
0	-	-	-	-	-	-	-
1	1	0	0	0	0	1	0
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
1	1	0	0	0	0	1	0

【図25】

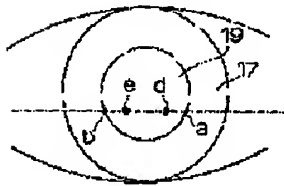


【図26】



【図27】

(A)



(B)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 0 3 B

7/091

13/02

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

9224-2K

7139-2K